

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)
Tohru NAGASE et al.) Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned) Examiner: Unassigned
Filed: October 10, 2001)
For: OPTICAL MODULE, OPTICAL)
TRANSMITTER...)
)
)
)
)

jc:857 U.S. PTO
09/972917 
10/10/01

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2001-146833

Filed: May 16, 2001

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Date: October 10, 2001

Respectfully submitted,

~~BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.~~

By:

Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

jc857 U.S. PRO
09/972917

10/10/01

This is to certify that the annexed is a true copy of
the following application as filed with this Office:

Date of Application : May 16, 2001

Application Number : Japanese Patent Application No. 2001-146833

Applicant(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

This 31st day of May, 2001

Commissioner,
Japan Patent Office Kozo OIKAWA

Certificate No. 2001-3050373

【書類名】 特許願

【整理番号】 530928JP01

【提出日】 平成13年 5月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 31/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 永瀬 徹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 田島 実

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 有賀 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 大橋 英征

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 野田 雅樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

【氏名】 金子 進一

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール、光送信器及び光受信器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、前記光半導体素子を収容するキャビティを有するパッケージと、前記パッケージの内側表面上に配置され、前記高周波信号により前記キャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、前記電磁波を透過させる材料からなり前記電磁波吸収体を覆って前記キャビティに対して前記電磁波吸収体を気密的に封止する封止体とを備えたことを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 パッケージは、互いに結合されるパッケージカバーとパッケージボックスとを有し、前記パッケージカバーの内側表面上に電磁波吸収体が配置されたことを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項3】 パッケージカバーは、メタル層とメタル基板の少なくとも一方を含むことを特徴とする請求項2記載の光モジュール。

【請求項4】 パッケージカバーは電磁波吸収体を収容する凹部を有し、封止体は凹部を塞いで前記電磁波吸収体を気密的に封止することを特徴とする請求項2記載の光モジュール。

【請求項5】 パッケージカバーは、誘電体基板と、該誘電体基板の外側表面を覆う金属層と、前記誘電体基板の周りを囲むメタルリングとを有し、前記メタルリングはパッケージボックスに接合されることを特徴とする請求項2記載の光モジュール。

【請求項6】 パッケージは、底壁部分及び側壁部分を有するパッケージボックスと、前記側壁部分と接合されるパッケージカバーとを備え、前記側壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されたことを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項7】 パッケージは、底壁部分及び側壁部分を有するパッケージボックスと、前記側壁部分と接合されるパッケージカバーとを備え、前記底壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されたことを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項8】 封止体は電磁波吸収体の全表面を覆うコーティング層からなり、前記電磁波吸収体及び前記コーティング層の組合わせ体がパッケージの内側表面上に取り付けられることを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

【請求項9】 コーティング層は誘電材料からなることを特徴とする請求項8記載の光モジュール。

【請求項10】 パッケージは金属からなる壁部分を有し、該壁部分の内側表面上に前記電磁波吸収体が配置されることを特徴とする請求項1から請求項9のうちのいずれか1項記載の光モジュール。

【請求項11】 パッケージは、外側表面が金属層で覆われた壁部分を有し、該壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されたことを特徴とする請求項1から請求項9のうちのいずれか1項記載の光モジュール。

【請求項12】 封止体は誘電材料からなることを特徴とする請求項1から請求項11のうちのいずれか1項記載の光モジュール。

【請求項13】 高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、該光半導体素子を収容するキャビティ及び電磁波を透過させる材料からなる壁部分を少なくとも有するパッケージと、前記パッケージの壁部分の外側表面上に配置され前記高周波信号により前記キャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、該電磁波吸収体の外側表面を覆う金属層とを備えたことを特徴とする光モジュール。

【請求項14】 電磁波吸収体は、導電性又は磁性物質及び有機物質を含むことを特徴とする請求項1から請求項13のうちのいずれか1項記載の光モジュール。

【請求項15】 光半導体素子はレーザダイオードであることを特徴とする請求項1から請求項14のうちのいずれか1項記載の光モジュール。

【請求項16】 光半導体素子は電界吸収素子であることを特徴とする請求項1から請求項15のうちのいずれか1記載の光モジュール。

【請求項17】 光半導体素子はフォトダイオードであることを特徴とする請求項1から請求項16のうちのいずれか1記載の光モジュール。

【請求項18】 パッケージは互いに結合されるパッケージカバーとパッケ

ージボックスとを有し、前記パッケージカバーは壁部分に相当する誘電体基板と前記誘電体基板の周りを囲み前記パッケージボックスに接合されるメタルリングとを有する請求項13記載の光モジュール。

【請求項19】 高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、該光半導体素子に電気的に接続された回路と、前記光半導体素子を収容するキャビティを有する第1のパッケージと、該第1のパッケージ及び前記回路を収容するキャビティを有する第2のパッケージと、前記第2のパッケージの内側表面上に配置され、前記高周波信号により前記第2のパッケージのキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、前記電磁波を透過させる材料からなり、前記電磁波吸収体を覆って前記第2のパッケージのキャビティに対して前記電磁波吸収体を気密的に封止する封止体とを備えたことを特徴とする光モジュール。

【請求項20】 第2のパッケージのキャビティ内に配置されて第1のパッケージを載置し、光半導体素子の温度を前記第1のパッケージを介して一定温度に保持する恒温化素子を設けたことを特徴とする請求項19記載の光モジュール。

【請求項21】 高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、該光半導体素子に電気的に接続された回路と、前記光半導体素子を収容するキャビティを有する第1のパッケージと、該第1のパッケージ及び前記回路を収容するキャビティを有する第2のパッケージとを備えたことを特徴とする光モジュール。

【請求項22】 第2のパッケージは、互いに結合されるパッケージボックス及びパッケージカバーを有し、該パッケージカバーは回路に対面する突起部を有することを特徴とする請求項21記載の光モジュール。

【請求項23】 第2のパッケージのキャビティ内に配置されて第1のパッケージを載置し、光半導体素子の温度を前記第1のパッケージを介して一定温度に保持する恒温化素子を設けたことを特徴とする請求項22記載の光モジュール。

【請求項24】 電気信号を受信して少なくとも高周波信号を出力するインターフェースユニットと、該インターフェースユニットから高周波信号を受信して光信号を出力する光モジュールとを備え、

該光モジュールは、

前記高周波信号を受信して光信号を生成する光半導体素子と、前記光半導体素子を収容するキャビティを有するパッケージと、前記パッケージの内側表面上に配置され、前記高周波信号により前記パッケージのキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、前記電磁波を透過させる材料からなり前記電磁波吸収体を覆って前記キャビティに対して前記電磁波吸収体を気密的に封止する封止体とを備えたことを特徴とする光送信器。

【請求項25】 インタフェースユニットは、電気信号を多重化して高周波信号を生成する多重化装置を設けたことを特徴とする請求項24記載の光送信器。

【請求項26】 光半導体素子はレーザダイオードであり、インターフェースユニットは多重化装置によって生成された高周波信号を増幅し増幅された高周波信号を前記レーザダイオードに出力するドライバ回路を設けたことを特徴とする請求項25記載の光送信器。

【請求項27】 電気信号を受信して光信号を出力する第2の光モジュールを備え、光モジュールは電界吸収素子からなる光半導体素子を有する第1の光モジュールであり、該第1の光モジュールは多重化装置によって生成された高周波信号を増幅し、前記電界吸収素子が前記増幅された高周波信号にしたがって前記第2の光モジュールから出力される光信号を第2の光信号に変換し出力するよう前記増幅された高周波信号を前記電界吸収素子に出力するドライバ回路を設けたことを特徴とする請求項25記載の光送信器。

【請求項28】 ドライバ回路はパッケージのキャビティ内に配置されたことを特徴とする請求項27記載の光送信器。

【請求項29】 光信号を受信して高周波信号を出力する光モジュールと、該光モジュールから前記高周波信号を受信して電気信号を出力するインターフェースユニットとを備え、

前記光モジュールは、

前記光信号を受信して前記高周波信号を生成するフォトダイオードと、該フォトダイオードを収容するキャビティを有するパッケージと、前記パッケージの内

側表面上に配置され、前記高周波信号により前記パッケージのキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、前記電磁波を透過させる材料からなり前記電磁波吸収体を覆って前記キャビティに対して前記電磁波吸収体を気密的に封止する封止体とを備えたことを特徴とする光受信器。

【請求項30】 インタフェースユニットは、フォトダイオードで生成された高周波信号を分離して電気信号を生成する分離化装置を設けたことを特徴とする請求項29記載の光受信器。

【請求項31】 インタフェースユニットは、高周波信号を増幅し、分離化装置が増幅された高周波信号から電気信号を生成するように、前記増幅された高周波信号を前記分離化装置に出力する増幅器を設けたことを特徴とする請求項30記載の光受信器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光モジュール、光送信器及び光受信器に関し、詳しくは高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、該光半導体素子を収容するパッケージとを備えた光モジュール、光送信器及び光受信器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、例えば、外部から入力された電気信号をレーザダイオード（以下、LDと称する。）に与えてLDを駆動し、LDから放出される光信号をレンズを介して光ファイバーに結合する光モジュールが用いられている。また、第1の光ファイバーを介して第1の光信号（キャリア光）を電界吸収素子（以下、EA素子と称する。）に与え、EA素子において電気信号（直流からマイクロ波又はミリ波帯域等の高周波帯域までの信号）に基づいて第1の光信号を変調し、この変調された光信号を第2の光信号としてレンズを介して第2の光ファイバーに結合する光モジュールも用いられている。

【0003】

このような光モジュールでは、LD又はEA素子などの光半導体素子を導体壁

で囲み、光モジュールをパッケージ化している。このため、光モジュールはLD又はEA素子等を収納したキャビティ（空洞）を有する構造となる。そのため、光半導体素子に高周波信号などを与えた場合、キャビティ内で高周波信号が反射を繰り返し、共振（以下、キャビティ共振と称する。）が生ずる。

【0004】

光送信器、光受信器又は光送受信器においてこのような光モジュールを用いる場合、キャビティ共振の発生によって、光半導体素子から放出される光信号の性能劣化が問題になっている。図30は従来のモジュールでの光信号のキャビティ共振による出力信号強度の変動を示す図であり、図31は従来のモジュールでのキャビティ共振が生じた場合のLDの光信号の出力波形を示す図である。図30に示すように、キャビティ共振により例えば10GHz以上の高周波の周波数の範囲では周波数応答においてエネルギー損失が大きくなり、数10dBのディップが生じる。また、図31に示すように、出力波形（アイパターン）において立ち上がり及び立ち下り時に時間方向の揺らぎ（ジッタ）及び出力振幅の乱れが生じ、アイ開口が小さくなる。

【0005】

一般に、マイクロ波又はミリ波等の高周波信号を入力又は出力する光モジュールにおいてはキャビティ共振を防ぐために、第1の方法として、光モジュールのパッケージを小型化、もしくはパッケージ形状を複雑にすることが知られている。この場合、キャビティ共振が生ずる最低周波数は、マイクロ波又はミリ波帯域の周波数よりも高い周波数に高められ、入力する高周波信号は出力される光信号の性能に影響を及ぼさなくなる。第2の方法として、光モジュールのパッケージの全て又は一部の材質を非金属にする。これにより、高周波信号の反射は軽減される。第3の方法として、電磁波吸収体を光モジュールのパッケージ内に設置することにより、光モジュールのキャビティ内で高周波信号により生ずる電磁波は熱に変換されて減衰し、この結果キャビティ共振を防ぐことができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光モジュールは以上のように構成されているので、この

のような光モジュールを備えた光送信器、光受信器又は光送受信器においては、以下のようないくつかの課題があった。

【0007】

上記第1の方法の場合、光モジュールには大きな容量を有する恒温化素子（たとえばペルチエ素子）、光半導体素子を駆動するドライバ回路及び光半導体素子の出力側部分と外部を接続するための光インターフェース部が配置されるため、これらの容積により、光モジュールのパッケージを十分に小型化し、もしくはキャビティを小さくするためにパッケージ形状を複雑化することには、加工上の制約やコスト面で問題があった。そのため、キャビティ共振が生ずる最低周波数を十分に高い周波数に高めることができず、入力する高周波信号により放出される光信号の性能に影響を及ぼすという課題があった。また、上記第2の方法の場合、光モジュールのパッケージの全て又は一部を非金属にすることにより、光半導体素子外部からの雑音の影響を受けることになる。この場合、光モジュールは超広帯域の周波数（DCレベルからミリ波帯域までの周波数領域）において安定した性能を要求されているため、光モジュールから放出される光信号の性能は劣化するという課題があった。更に、上記第3の方法の場合、電磁波吸収体からガス（以下、アウトガスと称する。）が放出されたり、不要粒子や不要物質が飛散したりする。このアウトガスは光半導体素子を構成する半導体と化学変化を起こしたりする。このアウトガスは光半導体素子やレンズ等の光学素子に固体となって付着し、また、不要粒子や不要物質もこれらに付着し、光半導体素子及びレンズの光学性能を劣化させることになり、結果として、光モジュールから出力される光信号の性能は劣化するという課題があった。

【0008】

また、電磁波吸収体から発生するアウトガスの影響を配慮した高周波集積回路パッケージが特開2000-138495号公報に開示されている。この高周波集積回路パッケージでは、内部を外気から隔離するパッケージの外に電磁波吸収体を貼り付けている。しかしながら、この高周波集積回路パッケージでは、光半導体素子を駆動するドライバ回路及び光インターフェース部の配置を考慮したパッ

ケージ構造が開示されていない。また、内部を外気から隔離するパッケージ内に大きな容積を有する恒温化素子等が配置されると、パッケージ内のキャビティが大きくなるという問題点についても開示されていなかった。

【0009】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、光半導体素子の性能を劣化させることなく、キャビティ共振の影響を抑圧する光モジュール、光送信器及び光受信器を得ることを目的とする。

【0010】

また、キャビティ共振の影響を抑圧するとともに、光半導体素子に電気的に接続される回路、あるいは恒温化素子等の配置を考慮したパッケージ構造を有した光モジュール、光送信器及び光受信器を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る光モジュールは、高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、光半導体素子を収容するキャビティを有するパッケージと、パッケージの内側表面上に配置され、高周波信号によりキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、電磁波を透過させる材料からなり電磁波吸収体を覆ってキャビティに対して電磁波吸収体を気密的に封止する封止体とを備えたものである。

【0012】

この発明に係る光モジュールは、パッケージが、互いに結合されるパッケージカバーとパッケージボックスとを有し、パッケージカバーの内側表面上に電磁波吸収体が配置されたものである。

【0013】

この発明に係る光モジュールは、パッケージカバーが、メタル層とメタル基板の少なくとも一方を含むものである。

【0014】

この発明に係る光モジュールは、パッケージカバーが電磁波吸収体を収容する凹部を有し、封止体は凹部を塞いで電磁波吸収体を気密的に封止するものである。

【0015】

この発明に係る光モジュールは、パッケージカバーが、誘電体基板と、該誘電体基板の外側表面を覆う金属層と、誘電体基板の周りを囲むメタルリングとを有し、メタルリングはパッケージボックスに接合されるものである。

【0016】

この発明に係る光モジュールは、パッケージが、底壁部分及び側壁部分を有するパッケージボックスと、側壁部分と接合されるパッケージカバーとを備え、側壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されるものである。

【0017】

この発明に係る光モジュールは、パッケージが、底壁部分及び側壁部分を有するパッケージボックスと、側壁部分と接合されるパッケージカバーとを備え、底壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されるものである。

【0018】

この発明に係る光モジュールは、封止体が電磁波吸収体の全表面を覆うコーティング層からなり、電磁波吸収体及びコーティング層の組合せ体がパッケージの内側表面上に取り付けられるものである。

【0019】

この発明に係る光モジュールは、コーティング層が誘電材料からなるものである。

【0020】

この発明に係る光モジュールは、パッケージが金属からなる壁部分を有し、該壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されるものである。

【0021】

この発明に係る光モジュールは、パッケージが、外側表面が金属層で覆われた壁部分を有し、該壁部分の内側表面上に電磁波吸収体が配置されるものである。

【0022】

この発明に係る光モジュールは、封止体が誘電材料からなるものである。

【0023】

この発明に係る光モジュールは、高周波信号を入力又は出力する光半導体素子

と、該光半導体素子を収容するキャビティ及び電磁波を透過させる材料からなる壁部分を少なくとも有するパッケージと、パッケージの壁部分の外側表面上に配置され高周波信号によりキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、該電磁波吸収体の外側表面を覆う金属層とを備えたものである。

【0024】

この発明に係る光モジュールは、電磁波吸収体が、導電性又は磁性物質及び有機物質を含むものである。

【0025】

この発明に係る光モジュールは、光半導体素子がレーザダイオードであるものである。

【0026】

この発明に係る光モジュールは、光半導体素子が電界吸収素子であるものである。

【0027】

この発明に係る光モジュールは、光半導体素子がフォトダイオードであるものである。

【0028】

この発明に係る光モジュールは、パッケージが互いに結合されるパッケージカバーとパッケージボックスとを有し、パッケージカバーは壁部分に相当する誘電体基板と誘電体基板の周りを囲みパッケージボックスに接合されるメタルリングとを有するものである。

【0029】

この発明に係る光モジュールは、高周波信号を入力又は出力する光半導体素子と、該光半導体素子に電気的に接続された回路と、光半導体素子を収容するキャビティを有する第1のパッケージと、該第1のパッケージ及び回路を収容するキャビティを有する第2のパッケージと、第2のパッケージの内側表面上に配置され、高周波信号により第2のパッケージのキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、電磁波を透過させる材料からなり、電磁波吸収体を覆って第2のパッケージのキャビティに対して電磁波吸収体を気密的に封止する封止体

とを備えたものである。

【0030】

この発明に係る光モジュールは、第2のパッケージのキャビティ内に配置され
て第1のパッケージを載置し、光半導体素子の温度を第1のパッケージを介して
一定温度に保持する恒温化素子を設けたものである。

【0031】

この発明に係る光モジュールは、高周波信号を入力又は出力する光半導体素子
と、該光半導体素子に電気的に接続された回路と、光半導体素子を収容するキャ
ビティを有する第1のパッケージと、該第1のパッケージ及び回路を収容するキ
ャビティを有する第2のパッケージとを備えたものである。

【0032】

この発明に係る光モジュールは、第2のパッケージが、互いに結合されるパッ
ケージボックス及びパッケージカバーを有し、該パッケージカバーは回路に対面
する突起部を有するものである。

【0033】

この発明に係る光モジュールは、第2のパッケージのキャビティ内に配置され
て第1のパッケージを載置し、光半導体素子の温度を第1のパッケージを介して
一定温度に保持する恒温化素子を設けたものである。

【0034】

この発明に係る光送信器は、電気信号を受信して少なくとも高周波信号を出力
するインターフェースユニットと、該インターフェースユニットから高周波信号を受
信して光信号を出力する光モジュールとを備え、該光モジュールは、高周波信号
を受信して光信号を生成する光半導体素子と、光半導体素子を収容するキャビテ
ィを有するパッケージと、パッケージの内側表面上に配置され、高周波信号によ
りパッケージのキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、電磁
波を透過させる材料からなり電磁波吸収体を覆ってキャビティに対して電磁波吸
収体を気密的に封止する封止体とを備えたものである。

【0035】

この発明に係る光送信器は、インターフェースユニットが、電気信号を多重化し

て高周波信号を生成する多重化装置を設けたものである。

【0036】

この発明に係る光送信器は、光半導体素子がレーザダイオードであり、インターフェースユニットは多重化装置によって生成された高周波信号を増幅し増幅された高周波信号をレーザダイオードに出力するドライバ回路を設けたものである。

【0037】

この発明に係る光送信器は、電気信号を受信して光信号を出力する第2の光モジュールを備え、光モジュールは電界吸収素子からなる光半導体素子を有する第1の光モジュールであり、該第1の光モジュールは多重化装置によって生成された高周波信号を増幅し、電界吸収素子が増幅された高周波信号にしたがって第2の光モジュールから出力される光信号を第2の光信号に変換し出力するように、増幅された高周波信号を電界吸収素子に出力するドライバ回路を設けたものである。

【0038】

この発明に係る光送信器は、ドライバ回路がパッケージのキャビティ内に配置されたものである。

【0039】

この発明に係る光受信器は、光信号を受信して高周波信号を出力する光モジュールと、該光モジュールから高周波信号を受信して電気信号を出力するインターフェースユニットとを備え、光モジュールは、光信号を受信して高周波信号を生成するフォトダイオードと、該フォトダイオードを収容するキャビティを有するパッケージと、パッケージの内側表面上に配置され、高周波信号によりパッケージのキャビティ内に生じる電磁波を減衰させる電磁波吸収体と、電磁波を透過させる材料からなり電磁波吸収体を覆ってキャビティに対して電磁波吸収体を気密的に封止する封止体とを備えたものである。

【0040】

この発明に係る光受信器は、インターフェースユニットが、フォトダイオードで生成された高周波信号を分離して電気信号を生成する分離化装置を設けたものである。

【0041】

この発明に係る光受信器は、インタフェースユニットが、高周波信号を増幅し、分離化装置が増幅された高周波信号から電気信号を生成するように、増幅された高周波信号を分離化装置に出力する増幅器を設けたものである。

【0042】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1による光モジュールの構成を示す図であり、(A)は上面透視図、(B)は図1(A)のA-A線断面図である。また、図2(A)は図1(A)のB-B線断面図、図2(B)は図1に示される光モジュールのパッケージカバーの平面図である。図において、100はこの発明の実施の形態1にかかる光モジュールのパッケージであり、1はこのパッケージ100の構成要素の一つであるパッケージベースであり、2はこのパッケージベース1の上部に配置されるパッケージカバーである。このパッケージカバー2内には金属からなるメタル基板2mが含まれる他、後述する電磁波吸収体が密封されている。3はパッケージベース1とパッケージカバー2のそれぞれに接合されて両者を接続するシールリングである。また、4はパッケージ内に配置され、外部から高周波信号を含む電気信号を受けて光を出力する光半導体素子(たとえば、LD)であり、5は高周波信号を含む電気信号を光半導体素子4へ導くフィードスルーである。このフィードスルー5はパッケージの両側面(図1(A)における、左側面及び右側面)のそれぞれにおいて、パッケージベース1とシールリング3との間に配置され、ろう付け等で互いに接続される。6は左側面に配置されたフィードスルー5を通る高周波信号を含む電気信号の波形整形、増幅等を行うドライバIC(駆動回路)であり、パッケージ内のパッケージベース1上に配置される。なお、23はシールリング3とパッケージベース1との間に設けられた光学窓である。

【0043】

この実施の形態1においては、パッケージベース1、シールリング3、光学窓23及びフィードスルー5によりパッケージボックス110が構成される。この

パッケージボックス110とパッケージカバー2とが互いに接合されることにより光モジュールのパッケージ100が構成される。このパッケージ100内の空洞部をキャビティ100aと呼称する。このキャビティ100aは、パッケージボックス110及び金属のパッケージカバー2によって外気から隔絶、すなわち気密封止（以下、ハーメチックシールと呼ぶこともある）されている。

【0044】

また、パッケージベース1及びシールリング3は金属で構成される。一方、パッケージカバー2も平板状の金属からなるメタル基板2mを含んで構成される。したがってパッケージ100内に収容される光半導体素子4やドライバIC6はほぼその周りを金属によって囲まれることとなる。なお、パッケージボックス110においてはパッケージベース1の底部により底壁部分が構成され、パッケージベース1の側壁部分、フィードスルー5、メタルリング3、及び光学窓23によって側壁部分が構成される。また、パッケージカバー2はパッケージ100の壁の一つである天井壁を構成する。

【0045】

更に、7は光半導体素子4の温度を一定に保つ恒温化素子（たとえば、ペルチエ素子）であり、パッケージ内最下部においてパッケージベース1上に配置される。8は後述するレンズの高さ調整を行うための金属キャリア（又はサブキャリア）であり、9は恒温化素子7を金属キャリア8から電気的に絶縁する絶縁体であり、恒温化素子7と金属キャリア8との間に配置される。10はパッケージ100の両側面の外側に配置されるリード端子群であり、一部のリード端子10においてパッケージ100の外部から電気信号を受信する。11は金属キャリア8上に配置される基板（又はチップキャリア）である。この基板11上に光半導体素子4が配置される。基板11は電気信号の接続線路としての機能を有する。12は左側のフィードスルー5とドライバIC6との間、ドライバIC6と基板11との間、及び、右側のフィードスルー5と基板11との間を接続する接続配線である。接続配線12及び基板11を介して電気信号は光半導体素子4へ送られ、電気信号に基づいて光半導体素子4から出力される光信号の強度（又はレベル）が制御される。13は光半導体素子4から出力される光信号を収束させる第1

のレンズであってレンズホルダを介して金属キャリア8に接合され、第1のレンズ13と光半導体素子4との位置関係は接合時に調整されている。14は第1のレンズ13で収束した光信号をパッケージの外部へ導く光インターフェース部であり、15は光学窓23及び光インターフェース部14を介して光信号を受信し他の装置へ光信号を導く光ファイバーである。

【0046】

尚、光インターフェース部14において、16は第1のレンズ13で収束した光信号を光ファイバー15へほとんど減衰なく導くとともに光ファイバー15からの戻り光を遮断する光アイソレータであり、17は光アイソレータ16を通過した光信号を光ファイバー15の端面に収束させる第2のレンズであり、18は光ファイバー15を光モジュールのパッケージに接続するためのフェルールである。

【0047】

また、2aは金属からなる壁部分の一例であるパッケージカバー2の内面上に設けられた凹部である。この凹部2aはパッケージカバー2の一部であるメタル基板2mのほぼ全面にわたって設けられ、キャビティ100a側に開口する。19はパッケージ100の内側表面上に配置される薄板状の電磁波吸収体である。この電磁波吸収体19は凹部2aに収納（配置）される。この電磁波吸収体19はキャビティ100a内に放射した高周波信号により生じる電磁波を減衰させる機能を有する。20はキャビティ100aに対して電磁波吸収体19を気密的に封止する封止体であり、電磁波の透過率が高い誘電材料により構成される。即ち電磁波吸収体19はパッケージカバー2と封止体20との間に密封され、封止体20はパッケージ100内のキャビティ100aと直接に面するように電磁波吸収体19下部に配置される。電磁波吸収体19はフェライト、カーボン、磁性体、導電性繊維体等を、合成ゴム、F R P（ファイバー・リーンフォースド・プラスチックス）、発泡ポリエチレンなどの基材（有機バインダ）に混ぜて形成される所謂電磁波吸収体の他、導電性抵抗膜などによって構成されてもよい。また、封止体20はセラミック、酸化アルミナ、シリコン等から形成される。

【0048】

次に動作について説明する。

まず高周波信号を含む電気信号（以下高周波信号）が、図示しない多重化ICから左側のリード端子群10に送られる。この高周波信号はフィードスルー5及び接続配線12を経て、ドライバIC6に入力される。次に、この入力された高周波信号はドライバIC6によって伝送による劣化を修復され、あるいは光半導体素子4に必要なレベルに調整された後、光半導体素子4に入力される。光半導体素子4ではこの入力された高周波信号に応じて変調された光信号が出力される。出力された光信号は光インターフェース部14を介して光ファイバー15内へ導かれる。なお、右側のリード端子群10、フィードスルー5及び接続配線12等はモニタライン等として機能する。

【0049】

ここで、フィードスルー5や接続配線12等のインピーダンスの乱れが生じやすい箇所からキャビティ100a内に高周波信号が電磁波として放射される。この電磁波はパッケージベース1やシールリング3によって構成されるパッケージ100の内壁の部分では反射される。しかしながらパッケージ100の天井の部分においては、入射した電磁波の所定割合に相当する量が封止体20を透過し、電磁波吸収体19で吸収されて熱に転換される。即ち、パッケージ100の天井部に入射した電磁波の所定割合量は反射されず、減衰する。このため、キャビティ共振の発生が抑制され、キャビティ共振による光信号の性能劣化が改善される。

【0050】

更に、この実施の形態1においては、電磁波吸収体19は封止体20によってパッケージカバー2の凹部2a内に密封されている。このため、電磁波吸収体19からアウトガスが発生したとしても凹部2a内に閉じ込められ、キャビティ内に漏れることはない。このためアウトガスによる光半導体素子4や第1のレンズ13等の性能劣化も防止することができる。

【0051】

また、この実施の形態1においては光半導体素子4を金属のパッケージベース1、金属のパッケージカバー2及び金属のシールリング3で覆われるように構成

したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0052】

図3はこの発明の実施の形態1に基づく出力される光信号の周波数応答特性の図であり、図4はこの発明の実施の形態1に基づく光出力波形図である。図3に示すように、キャビティ共振が抑圧されたために0乃至60GHzの高周波の周波数の範囲では、周波数応答においてエネルギー損失が小さくなる。また、図4に示すように、光出力波形（アイパターン）において立ち上がり及び立ち下り時に時間方向の揺らぎ（ジッタ）及び出力振幅の乱れが減少し、アイ開口が大きくなる。

【0053】

なお、この実施の形態1では、高周波信号を光信号に変換する光半導体素子4として、たとえばレーザダイオード（LD）を想定したが、必ずしもこれに限るものではない。また、高周波信号を光信号に変換する光半導体素子4に限ることではなく、第1の光信号を高周波信号に基づき第2の光信号に変換する電界吸収素子（EA素子）であってもよい。

【0054】

図5はこの発明の実施の形態1による他の光モジュールの上面断面図であり、図6（A）は図5のA-A線断面図、図6（B）は図5のB-B線断面図、図6（C）は図5に示す光モジュールのパッケージカバーの平面図である。

図において、92はEAドライバであり、94は電界吸収素子（EA素子）である。電界吸収素子94を備える光モジュールの場合には、電界吸収素子94を中心として、図1（A）で示された光インターフェース部14及び第1のレンズ13に相当する光インターフェース部14a及び第1のレンズ13a、及び当該光インターフェース部14a及び第1のレンズ13aと対向する位置に当該光インターフェース部14b及び第1のレンズ13bが設けられている。

【0055】

電界吸収素子94は、光インターフェース部14aを通って送られてくる光信号

を受信すると、EAドライバ92からの高周波信号に応じてこの受信した光信号を変調し、当該変調した光信号を出力する。それで、電界吸収素子94を備える光モジュールにおいては、高周波信号に応じた光信号を第1のレンズ13bを介して光インタフェース部14bに出力することができる。

【0056】

また、光半導体素子4として光信号を電気信号に変換するフォトダイオードを用いてもよい。但し、この場合は、ドライバIC6の代わりに、フォトダイオードで変換された電気信号を増幅するプリアンプが接続される。

【0057】

以降の実施の形態でも、光半導体素子4としてEA素子やフォトダイオードを用いたものについても、他の態様として適用しても良い。

【0058】

実施の形態2.

図7はこの発明の実施の形態2による光モジュールの上面透視図であり、図8は図7のA-A線断面図である。なお、この実施の形態2の構成要素のうち図1及び図2に示した実施の形態1の光モジュールの構成要素と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する（以下、各実施の形態において同様である）。

【0059】

実施の形態1では、電磁波吸収体19は光モジュールの上面に位置するパッケージカバー2内に配置されたが、実施の形態2では、光モジュールの後方側面に位置するパッケージベースの内面の凹部に配される。図において、21は光モジュールを外部の雑音から遮断する金属のパッケージベースであって、光モジュールの後方側面においてパッケージベース内面の凹部21aに電磁波吸収体19が配置されている。22はパッケージベース21の上部に配置される金属のパッケージカバーである。電磁波吸収体19は、実施の形態1と同様に、パッケージベース21と封止体20との間に密封され、封止体20はパッケージ内のキャビティ100aに面するように配置される。

【0060】

次に動作について説明する。

実施の形態1と同様に、パッケージ内のキャビティ100aは、金属のパッケージベース21、金属のパッケージカバー22、シールリング3、フィードスルー5及び光インターフェース部14によって外気から隔離されており、キャビティ内に放射される高周波信号は光モジュールの後方側面においてキャビティに直接に面する封止体20を透過して電磁波吸収体19に入射し、電磁波吸収体19内において熱に変換される。

【0061】

以上で明らかなように、この実施の形態2によれば、パッケージ内の光モジュールの後方側面に位置する金属のパッケージベース21に凹部21aを設けて電磁波吸収体19を一体的に配置し、電磁波吸収体19を封止体20を用いてキャビティ100aから密封するように覆い、封止体20をキャビティ100a側に直接に面するように構成したので、キャビティ100a内に放射される高周波信号は、封止体20を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。このため、電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0062】

また、光モジュールは金属のパッケージベース21、金属のパッケージカバー22及びシールリング3で覆われるように構成したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0063】

実施の形態3。

図9はこの発明の実施の形態3による光モジュールの上面透視図であり、図10は図9のA-A線断面図である。

【0064】

実施の形態1では、電磁波吸収体19は光モジュールの上面に位置するパッケージカバー2内に配置されたが、実施の形態3では、光インターフェース部14が

配置される光モジュールの前方側面に位置するパッケージベース及びシールリングの内面の凹部に配置される。図において、24は光モジュールを外部の雑音から遮断する金属のパッケージベースであって、光モジュールの前方側面においてパッケージベース内面の凹部24aに電磁波吸収体19が一体的に配置されている。25はパッケージベース24とパッケージカバー22を接続するシールリングであり、光モジュールの前方側面において電磁波吸収体19の残り部分が一体的に配置されている。電磁波吸収体19は、実施の形態1と同様に、パッケージベース24とシールリング25とを接続して得られる前方側面部と封止体20との間に密封され、封止体20はパッケージ内のキャビティ100aに面するよう配置される。

【0065】

次に動作について説明する。

実施の形態1と同様に、パッケージのキャビティ100aは、金属のパッケージベース24、金属のパッケージカバー22、シールリング25、フィードスルーアンテナ26及び光インターフェース部14によって外気から隔離されており、キャビティ内に放射される高周波信号は光モジュールの前方側面においてキャビティに直接に面する封止体20を透過して電磁波吸収体19に入射し、電磁波吸収体19において熱に変換される。

【0066】

以上で明らかかなように、この実施の形態3によれば、パッケージ内の光モジュールの前方側面に位置する金属のパッケージベース24に凹部24aを設けて電磁波吸収体19を一体的に配置し、電磁波吸収体19を封止体20を用いてキャビティ100aから密封するように覆い、封止体20をキャビティ100a側に直接に面するように構成したので、キャビティ内に放射される高周波信号は、封止体20を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。このため、電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0067】

また、光モジュールは金属のパッケージベース24、金属のパッケージカバー22及びシールリング25で覆われるように構成したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0068】

実施の形態4.

図11はこの発明の実施の形態4による光モジュールの上面透視図であり、図12は図11のA-A線断面図であり、図13は図11のB-B線断面図である。

【0069】

実施の形態1では、電磁波吸収体19は光モジュールの上面に位置するパッケージカバー2内に配置されたが、実施の形態4では、パッケージベース底部の内面に形成した凹部に配置される。図において、26は光モジュールを外部の雑音から遮断する金属のパッケージベースであって、このパッケージベース26の底面において電磁波吸収体19が一体的に配置されている。電磁波吸収体19は、実施の形態1と同様に、パッケージベース26と封止体20との間に密封され、封止体20はパッケージ内のキャビティ100aと直接に面するように配置される。なお、電磁波吸収体19はパッケージベース底面全面に配置しても、また恒温化素子7が配置される部分を除いた不定形として配置してもよい。

【0070】

次に動作について説明する。

実施の形態1と同様に、パッケージのキャビティ100aは、金属のパッケージベース26、金属のパッケージカバー22、シールリング3、フィードスルーフィルタ5及び光インターフェース部14によって外気から隔離されており、キャビティ内に放射される高周波信号はパッケージ底面においてキャビティ100aに直接に面する封止体20を透過して電磁波吸収体19に入射し、電磁波吸収体19において熱に変換される。

【0071】

以上で明らかなように、この実施の形態4によれば、パッケージ内の底面に位

置する金属のパッケージベース26内に電磁波吸収体19を一体的に配置し、電磁波吸収体19を封止体20を用いてキャビティ100aから密封するように覆い、封止体20をキャビティ100a側に直接に面するように構成したので、キャビティ内に放射される高周波信号は、封止体20を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。このため、電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0072】

また、光モジュールは金属のパッケージベース26、金属のパッケージカバー22及びシールリング3で覆われるように構成したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0073】

なお、上記実施の形態1、2、3及び4では、電磁波吸収体19を密封したパッケージカバー、パッケージベース又はシールリングが、光モジュールのパッケージのカバー部、後方側面、前方側面又は底面に配置された形態を説明した。しかしながら、本発明はこの配置に限定されず、電磁波吸収体19の密封体は光モジュールのパッケージ内のいかなる面に配置してもよい。また、高周波信号の光半導体素子4への入力及び光半導体素子4から光インターフェース部14への光信号の出力を妨げないという前提のもとで複数個所への配置ひいては全面に配置してもよい。

【0074】

実施の形態5。

図14はこの発明の実施の形態5による光モジュールにおける電磁波吸収体を備えたパッケージカバーの平面図であり、図15は図14のC-C線断面図である。図において、33はメタライズされた電磁波吸収体-誘電体の結合体からなるパッケージカバーである。30はこのパッケージカバー33の一部を構成し、セラミック又はシリコン等の誘電体からなる平板状の誘電体基板である。31はこの誘電体基板30の片面をメタライズして形成されたメタル層である。このメ

タル層31は上記誘電体基板30の片面にクロム／金を蒸着又は塗布して設けられる。また、30aは誘電体基板30の上記メタル層31とは反対側の面に設けられ、ほぼ全面にわたって開口する凹部である。19はこの凹部30a内に収納される薄板状の電磁波吸収体、20はこの電磁波吸収体19を覆う封止体である。この封止体20は電磁波吸収体19から発生するアウトガスを凹部30a内に密閉するために誘電体基板30の凹部30aの縁に接合される。また、32は誘電体基板30の周縁を縁取って接合されたメタルリングである。

【0075】

上記パッケージカバー33は図示しないが図1及び図2に示される金属のパッケージカバー2と置き換えて設置される。この場合、パッケージカバー33は封止体20がパッケージの内側、メタル層31が外側に向くように配置される。またこの実施の形態5では上記メタルリング32と図1及び図2に示すシールリング3とが気密封止のために接合（ハーメチックシール）される。このため、パッケージの内部キャビティは外部から隔絶され、外部の塵埃等が内部に侵入し第1のレンズ13等に悪影響を及ぼすのを防止することができる。

【0076】

次に動作について説明する。

実施の形態1と同様に、パッケージのキャビティは、金属のパッケージベース1、メタライズされた電磁波吸収体—誘電体の結合体からなるパッケージカバー33、シールリング3、フィードスルー5及び光インターフェース部14によって外気から隔絶されており、キャビティ内に放射される高周波信号はキャビティ上部においてキャビティに直接に面する封止体20を透過して電磁波吸収体19に入射し電磁波吸収体19において熱に変換される。

【0077】

以上で明らかなように、この実施の形態5によれば、電磁波吸収体19を密封したパッケージカバー2に代えて、メタライズされた電磁波吸収体—誘電体の結合体からなるパッケージカバー33をパッケージベース1上に配置し、封止体20をキャビティ100aに直接に面するように構成したので、キャビティ内に放射される高周波信号は、封止体20を透過して電磁波吸収体19において熱に変

換される。このため、電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0078】

また、光モジュールは金属のパッケージベース1、メタライズされた電磁波吸収体ー誘電体の結合体からなるパッケージカバー33及びシールリング3で覆わるように構成したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0079】

なお、この実施の形態5では、実施の形態1と同様に、メタライズされた電磁波吸収体ー誘電体の結合体からなるパッケージカバー33をパッケージベース1上に配置した。しかしながら、本発明はこの電磁波吸収体ー誘電体の結合体の配置に制限されない。たとえば、実施の形態2と同様に、メタライズされた電磁波吸収体ー誘電体の結合体をパッケージ内の後方側面に配置してもよい。また、実施の形態3と同様に、メタライズされた電磁波吸収体ー誘電体の結合体をパッケージ内の前方側面に配置してもよい。また、実施の形態4と同様に、メタライズされた電磁波吸収体ー誘電体の結合体をパッケージ内の底面に配置してもよい。また、メタライズされた電磁波吸収体ー誘電体の結合体を光モジュールのパッケージ内のいかなる面に配置してもよい。また、高周波信号の光半導体素子4への入力及び光半導体素子4から光インターフェース部14への光信号の出力を妨げないという前提のもとで複数個所ひいては全面に配置してもよい。

【0080】

実施の形態6。

図16はこの発明の実施の形態6による光モジュールのパッケージベースに配置される電磁波吸収体の横断面図であり、図17はこの発明の実施の形態6による図1(A)のA-A線断面図であり、図18はこの発明の実施の形態6による図1(A)のB-B線断面図である。図において、電磁波吸収体19は高周波を透過しアウトガスを放出しない不活性な材料(たとえば封止体20と同じ材料であるシリコン)で全面をコーティングされる。このため、このコーティング層3

4によって電磁波吸収体19は密封されることになる。この密封コーティングされた電磁波吸収体19はパッケージカバー22のキャビティ100aに面する側に貼付される。

【0081】

次に動作について説明する。

パッケージのキャビティ100aは、金属のパッケージベース1、金属のパッケージカバー22、シールリング3、フィードスル-5及び光インタフェース部14によって外気から隔絶されており、キャビティ内に放射される高周波信号はキャビティ上部においてキャビティに直接に面するコーティング層34を透過して電磁波吸収体19に入射し電磁波吸収体19内において熱に変換される。

【0082】

以上で明らかなように、この実施の形態6によれば、パッケージカバー22内面に密封コーティングされた電磁波吸収体19を配置するように構成したので、キャビティ内に放射される高周波信号は、コーティング層34を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。このため、より簡単な封止構造で電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0083】

また、光モジュールは金属のパッケージベース1、金属のパッケージカバー22及びシールリング3で覆われるよう構成したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0084】

実施の形態7.

図19はこの発明の実施の形態7による光モジュールのパッケージカバーの横断面図である。図において36はメタル層、電磁波吸収体及び誘電体からなるパッケージカバーである。30はこのパッケージカバー36の一部を構成するセラミック又はシリコン等の誘電体からなる平板状の誘電体基板である。30aは誘

電体基板30のほぼ全面にわたって開口する凹部である。19はこの凹部30a内に収納される薄板状の電磁波吸収体、32は誘電体基板30の周縁を縁取って接合されたメタルリングである。35は誘電体基板30及び誘電体基板30の凹部30aに収納された電磁波吸収体19を覆うメタル層であり、メタルリング32に接合される。

【0085】

上記パッケージカバー36は図示しないが図1及び図2に示される金属パッケージカバー2と置き換えて設置される。この場合、パッケージカバー36はメタル層35が外側、誘電体基板30が内側を向くように配置される。また、この実施の形態では上記メタルリング32と図1及び図2に示すシールリング3とが気密封止のために接合（ハーメチックシール）される。このため、パッケージの内部キャビティは外部から隔絶され、外部の塵埃等が内部に侵入し第1のレンズ1等に悪影響を及ぼすのを防止することができる。尚、誘電体基板30は、パッケージカバー36の機械的強度を確保するための構造層としても機能する。

【0086】

次に動作について説明する。

実施の形態1と同様に、パッケージのキャビティは、金属のパッケージベース1、パッケージカバー36、シールリング3、フィードスルー5及び光インタフェース部14によって外気から隔絶されており、キャビティ内に放射される高周波信号はキャビティ上部においてキャビティに直接に面する誘電体基板30を透過して電磁波吸収体19に入射し電磁波吸収体19内において熱に変換される。

【0087】

以上で明らかなように、この実施の形態7によれば、電磁波吸収体19を密封したパッケージカバー2に代えて、メタル層、電磁波吸収体及び誘電体からなるパッケージカバー36をパッケージベース1上に配置し、誘電体基板30をキャビティに直接に面するように構成したので、キャビティ内に放射される高周波信号は、誘電体基板30を透過して電磁波吸収体19に入射し電磁波吸収体19内において熱に変換される。また、誘電体基板30をキャビティ内部に面するように構成したことにより電磁波吸収体19からのアウトガスの放出が光モジュール

の外側へ向かうようになるためキャビティ内部へのアウトガスの影響を排除できるとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0088】

また、光モジュールは金属のパッケージベース1、メタル層、電磁波吸収体及び誘電体からなるパッケージカバー36及びシールリング3で覆われるように構成したので、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0089】

なお、この実施の形態7では、実施の形態1と同様にメタル層、電磁波吸収体及び誘電体の結合体からなるパッケージカバー36をパッケージベース1上に配置した。しかしながら、本発明はこのメタル層、電磁波吸収体及び誘電体の結合体の配置に制限されない。たとえば、実施の形態2と同様に、メタル層、電磁波吸収体及び誘電体の結合体をパッケージ内の後方側面に配置してもよい。また、実施の形態3と同様に、メタル層、電磁波吸収体及び誘電体の結合体をパッケージ内の前方側面に配置してもよい。また、実施の形態4と同様に、メタル層、電磁波吸収体及び誘電体の結合体をパッケージ内の底面に配置してもよい。また、メタル層、電磁波吸収体及び誘電体の結合体を光モジュールのパッケージ内のいかなる面に配置してもよい。また、高周波信号の光半導体素子4への入力及び光半導体素子4から光インターフェース部14への光信号の出力を妨げないという前提のもとで複数個所ひいては全面に配置してもよい。

【0090】

実施の形態8.

図20乃至図22は、この発明の実施の形態8による光モジュールの構成を示す図であり、図20は上面断面図、図21は図20のA-A線断面図、図22は図20のB-B線断面図である。実施の形態1では、光半導体素子4、ドライバIC6、恒温化素子7、金属キャリア8、絶縁体9、基板11、第1のレンズ13及び電磁波吸収体19は1重構造の金属パッケージ内に収容されたが、実施の形態8では、パッケージを後述する内側の金属パッケージ（以下、第1のパッケ

ージ120と称する。) 及び後述する外側の金属パッケージ(以下、第2のパッケージ140と称する。)からなる2重構造に形成し、光半導体素子4、金属キャリア8、基板11及び第1のレンズ13を第1のパッケージ120内に配置し、ドライバIC6、恒温化素子7及び絶縁体9を第1のパッケージ120と第2のパッケージ140との間の空間内に配置したものである。以下、実施の形態8による光モジュールの構造を詳細に述べる。

【0091】

図において、41は金属からなる第1のパッケージベースであり、42はこの第1のパッケージベース41の上部に配置される金属からなる第1のパッケージカバーであり、43は第1のパッケージベース41と第1のパッケージカバー42のそれぞれに接合(ハーメチックシール)されて両者を接続する第1のシールリングである。45は高周波信号を光半導体素子4へ導く第1のフィードスルーである。第1のフィードスルー45は第1のパッケージの両側面(図20における左側面及び右側面)のそれぞれにおいて、第1のパッケージベース41と第1のシールリング43との間に配置され、ろう付け等で互いに接合(ハーメチックシール)される。また、光学窓23aは第1のパッケージベース41に設けられた第1の開口穴を塞ぐように第1のパッケージベース41に接合(ハーメチックシール)される。尚、この光学窓23aは第1のパッケージベース41の大きさに比して十分に小さく、光半導体素子4からの出力光を妨げない程度に第1のレンズ13と同等かわずかに大きい開口径を有する。

【0092】

ここで、第1のパッケージベース41、第1のシールリング43、光学窓23a及び第1のフィードスルー45により第1のパッケージボックス121が構成される。この第1のパッケージボックス121と第1のパッケージカバー42とが互いに接合されることにより光モジュールの第1のパッケージ120が構成され、第1のパッケージ120内の空洞部を第1のキャビティ120aと呼称する。このキャビティ120aは、第1のパッケージボックス121及び第1のパッケージカバー42によって外気から隔絶されている。第1のパッケージ120はこのように構成されて、光半導体素子4、金属キャリア8、基板11及び第1のレ

ンズ13が実施の形態1と同様に動作する。

【0093】

また、51は金属からなる第2のパッケージベースであり、52はこの第2のパッケージベース51の上部に配置される金属からなる第2のパッケージカバーである。第2のパッケージカバー52は、第1のパッケージ120と第2のパッケージ140との間に形成される空間が（光モジュール内を伝送される高周波信号の周波数との対比においてキャビティ共振に影響のないように決定される寸法よりも）小さくなるように、図21に示すように高周波信号の入り口である第2のパッケージ140の左側面において下方に突き出る突起部52aを有する。53は第2のパッケージベース51と第2のパッケージカバー52のそれぞれに接合（ハーメチックシール）されて両者を接続する第2のシールリングである。第2のパッケージ140は第2のパッケージベース51、第2のパッケージカバー52及び第2のシールリング53からなり、第1のパッケージ120を取り囲むように配置される。55は高周波信号を含む電気信号をドライバIC6へ導く、あるいは外部との間で電気信号を伝送する第2のフィードスルーである。第2のフィードスルー55は第2のパッケージの両側面（図20において、左側面及び右側面）のそれぞれにおいて、第2のパッケージベース51と第2のシールリング53との間に配置され、ろう付け等で互いに接合（ハーメチックシール）される。また、光学窓23bは、第2のパッケージベース51と第2のシールリング53との間に設けられた第2の開口穴を塞ぐように、第2のパッケージベース51及び第2のシールリング53に接合（ハーメチックシール）される。

【0094】

ここで、第2のパッケージベース51、第2のシールリング53、第2のフィードスルー55及び光学窓23bにより第2のパッケージボックス141が構成される。また、第2のパッケージボックス141及び第2のパッケージカバー52により光モジュールの第2のパッケージ140が構成され、第2のパッケージ140と第1のパッケージ120とで囲まれる空洞部を第2のキャビティ140aと呼称する。このキャビティ140aは、第2のパッケージボックス141及び第2のパッケージカバー52によって外気から隔絶されている。第2のパッケ

ージ140内の図21における左側面側に位置する第1のフィードスルー45と第2のフィードスルー55との間には、ドライバIC6が第2のパッケージベース51上に設けられた凹状の空間内に配置され、高周波信号は、第2のフィードスルー55、ドライバIC6及び第1のフィードスルー45を介して光半導体素子4に入力する。接続配線12は、図21に示すパッケージ左側の第2のフィードスルー55とドライバIC6との間、ドライバIC6と第1のフィードスルー45との間、第1のフィードスルー45と基板11との間、及び、パッケージ右側の第2のフィードスルー55と第1のフィードスルー45との間、第1のフィードスルー45と基板11との間を接続する。これによって、リード端子10を介して外部との間で伝送される電気信号は、第2のフィードスルー55、接続配線12、第1のフィードスルー45又はドライバIC6及び第1のフィードスルー45、及び基板11を経て光半導体素子4との間で信号伝送がなされ、実施の形態1同様に光半導体素子4が駆動される。

【0095】

恒温化素子7及び絶縁体9は第1のパッケージベース41と第2のパッケージベース51との間に配置され、恒温化素子7は絶縁体9によって第1のパッケージ120及び第1のパッケージ120内の構成要素から絶縁される。尚、第2のフィードスルー55を介してパッケージ内に伝送された電気信号は、図示しない接続線路を介して恒温化素子7に供給され、光半導体素子4の温度を一定に保つように駆動される。

【0096】

更に、第2のパッケージ140の前側面（図20の下部側面）において、光インターフェース部14は、その根元部（光アイソレータ16が配置される側の端部）が第2のパッケージベース51と第2のシールリング53との間に設けられる上述した第2の開口穴の周縁部を囲むように、第2のパッケージベース51及び第2のシールリング53に接合される。

【0097】

次に、第1のパッケージ120の第1のキャビティ120a及び第2のパッケージ140の第2のキャビティ140aについて述べる。

第1のパッケージ120が第2のパッケージ140内に存在するために、第1のパッケージカバー42と第2のパッケージカバー52との間にはさまれる空間は狭くなる。更に、第2のパッケージカバー52の突起部52aがドライバIC6上の近くまで突き出ているため、高周波信号の入り口における空間（高周波信号が第2のフィードスルー55から入力されてドライバIC6を経由して第1のフィードスルー45に出力される間の空間）は更に小さくなる。

[0098]

そのため、第1のパッケージ120と第2のパッケージ140との間の第2のキャビティ140aは、実施の形態1におけるパッケージ内の第1のキャビティ100aと比較して、かなり小さなものとなる。

[0099]

また、第1のパッケージ120内には大きな容積を占める恒温化素子7が配置されておらず、パッケージの形状を大型化する要因となるドライバIC6が配置されていない。そのため、内部に光半導体素子4の配置された第1のパッケージ120を従来と比べて小さくでき、第1のパッケージ120内の第1のキャビティ120aはかなり小さなものとなる。

[0 1 0 0]

次に動作に関しその特徴的な部分について説明する。

パッケージの側面のリード端子 10 で受信した電気信号（低周波から高周波までの信号）は、第 2 のキャビティ 140a を有する第 2 のパッケージ 140 内を通過した後、第 1 のキャビティ 120a を有する第 1 のパッケージ 120 内を通過して光半導体素子 4 に入力し、光半導体素子 4 から光信号が出力される。このとき、第 2 のパッケージ 140 内を通過する高周波信号の一部は、第 2 のキャビティ 140a 内で漏洩しその内壁において反射するが、上述のように第 2 のキャビティ 140a は小さいため、第 2 のパッケージ 140 内におけるキャビティ共振の発生は抑圧される。

[0 1 0 1]

また、第1のパッケージ120内を通過する高周波信号の一部は第1のパッケージ120内において漏洩しその内壁において反射するが、第1のパッケージ1

20内における第1のキャビティ120aは小さいため、第1のパッケージ120内におけるキャビティ共振の発生も抑圧される。

【0102】

光半導体素子4から出力された光信号は第1のレンズ13で収束されて光学窓23aを透過し、その透過光が更に光学窓23bを透過して光インタフェース部14に入射し、光インタフェース部14内で光アイソレータ16を通過して第2のレンズ17にて再び収束され、その収束された光信号がフェルール18の端面で光ファイバー15に結合されて光ファイバー15内を伝送される。したがって、第1のパッケージ120内の気密と第2のパッケージ140内の気密を確保したまま、光半導体素子4から出力された光信号を、第1のパッケージ120内部から第2のパッケージ外に接続された光インタフェース部14へ伝送させることができるとなる。

【0103】

以上で明らかなように、この実施の形態8によれば、光モジュールのパッケージを内側の第1のパッケージ120及び外側の第2のパッケージ140からなる2重構造に構成し、恒温化素子7及びドライバIC6を第2のパッケージ140内に配置することにより、第1のパッケージ120内における第1のキャビティ120a及び第1のパッケージ120と第2のパッケージ140との間の第2のキャビティ140aはそれぞれ小さくなり、このパッケージ内でキャビティ共振を生じ得る最低周波数は、パッケージ内を伝送される高周波信号（マイクロ波又はミリ波帯域までの信号）の周波数よりも高い周波数領域に高められ、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐ効果を奏する。

【0104】

また、光半導体素子4の周辺でのキャビティ共振をより確実に防ぎ、光半導体素子4とドライバIC6との電磁干渉を抑えるとともに、光半導体素子4に対する外部からの雑音をより確実に遮断することができる。

【0105】

更に、第2のパッケージカバー52に第2のキャビティ140a内の体積を狭

めるように突起部52aを設けて構成したので、ドライバIC6が配置された第2のキャビティ140aがより小さくなり、キャビティ共振の影響を更に抑圧することができる。

【0106】

尚、第1、第2のキャビティ120a、140aの寸法形状は、光半導体素子4から出力される光信号がキャビティ共振によって影響を受けない範囲で適宜設定するのが望ましい。

【0107】

また、アウトガスの発生の起因となる電磁波吸収体等が第1のパッケージ120内及び第2のパッケージ140内のいずれにも配置されていないので、アウトガスの放出を確実に防ぐことができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0108】

更に、光半導体素子4は2重構造のパッケージによって外部から隔離されているので、外部からの雑音を遮断する性能がより向上し、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。

【0109】

実施の形態9.

図23はこの発明の実施の形態9による図20のA-A線断面図であり、図24はこの発明の実施の形態9による図20のB-B線断面図である。図において、62は第2のパッケージベース51の上部に配置される第2のパッケージカバーである。この第2のパッケージカバー62内には、実施の形態1における図1及び図2に記載したパッケージカバー2と同様に金属からなるメタル基板2mが含まれる他、メタル基板2mの凹部2a内に電磁波吸収体19が収納される（凹部2aは第2のキャビティ140a側に開口する）。また、この電磁波吸収体19は封止体20とパッケージカバー2との間に密封され、封止体20は第2のパッケージ140内の第2のキャビティ140aに直接面するように電磁波吸収体19下部に配置されて、電磁波吸収体19、封止体20及び第2のパッケージカバー62が一体構造をなしている。尚、電磁波吸収体19及び封止体20とそれ

らに対応する凹部2aは、第2のパッケージカバー62の一個所もしくは複数箇所に分離されて（或いは点在されて）配置される。図21では、特にドライバIC6の上部と第1のパッケージカバー42の上部に面する位置の2個所に分離して配置した例を示している。

【0110】

次に動作について説明する。

実施の形態8と同様に、第2のパッケージ140の内部ガスは第2のパッケージボックス141、第2のパッケージカバー62及び光学窓23bによって外気から隔離されており、第2のパッケージ140の第2のキャビティ140a内で放射され内壁で反射される高周波信号は、第2のキャビティ140aに直接に面する封止体20を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。

【0111】

以上で明らかなように、この実施の形態9によれば、第2のパッケージ140内の上面に位置する第2のパッケージカバー62内に電磁波吸収体19を一体的に配置し、電磁波吸収体19を封止体20を用いて第2のキャビティ140aから密封するように覆い、封止体20を第2のキャビティ140aに直接に面するように構成したので、第2のキャビティ140a内で放射される高周波信号は、封止体20を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。このため、実施の形態8と比べて、キャビティ共振の影響を更に抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。また、電磁波吸収体19は、封止された第1のパッケージ120及び光インターフェース部14の外部に配置されるとともに封止体20で封止されているため、電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐことができるので、アウトガスにより光モジュールから出力される光信号の性能が劣化することはない。

【0112】

なお、この実施の形態9における上述の例では、電磁波吸収体一封止体の結合体は光モジュールの第2のパッケージ内の上面に配置した態様を示した。しかしながら、この発明はこの配置に限定されず、電磁波吸収体一封止体の結合体は、実施の形態2から4に示したように光モジュールの第2のパッケージ140内の

いかなる面に配置してもよい。また、高周波信号の光半導体素子4への入射及び光半導体素子4から光インタフェース部14への光信号の出力を妨げないという前提のもとで、全面に配置してもよい。また、第2のパッケージ140内に配置される電磁波吸収体一封止体の結合体に加えて、他の電磁波吸収体一封止体の結合体を光モジュールにおける第1のパッケージ120のいずれかの内面又は全面に配置してもよい。

【0113】

また、実施の形態9では、図2(B)に示されるような電磁波吸収体一封止体の結合体が用いられたが、図14及び図15に示されるようなメタライズされた電磁波吸収体一封止体の結合体を用いてもよい。

【0114】

実施の形態10.

図25はこの発明の実施の形態10による図20のA-A線断面図であり、図26はこの発明の実施の形態10による図20のB-B線断面図である。実施の形態8との違いは、実施の形態6と同様に、図16に示される密封コーティングされた電磁波吸収体19が第2のパッケージカバー52における第2のキャビティ140aに面する側に、一個所もしくは複数箇所に分離して（或いは点在して）貼付されていることである（図25では、2個所に分離して配置した例を示す）。

【0115】

次に動作について説明する。

第2のパッケージ140の第2のキャビティ140a内で放射される高周波信号は、第2のパッケージ140の上部において第2のキャビティ140aに直接に面するコーティング層34を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。

【0116】

以上で明らかなように、この実施の形態10によれば、第2のパッケージカバー52の内面上に密封コーティングされた電磁波吸収体19を配置するように構成したので、第2のパッケージ140内で放射される高周波信号は、コーティン

グ層34を透過して電磁波吸収体19において熱に変換される。このため、実施の形態9と比べて、キャビティ共振の影響を更に抑圧することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を更に防ぐ効果を奏する。また、電磁波吸収体19からのアウトガスの放出を防ぐことができるので、アウトガスにより光モジュールから出力される光信号の性能が劣化することはない。

【0117】

なお、この実施の形態10における上述の例では、密封コーティングされた電磁波吸収体19は光モジュールの第2のパッケージ140における上面に貼付し配置された態様について示した。しかしながら、本発明はこの配置に限定されず、密封コーティングされた電磁波吸収体19は光モジュールにおける第2のパッケージ140内のいかなる面に貼付し配置してもよい。また、高周波信号の光半導体素子4への入射及び光半導体素子4から光インタフェース部14への光信号の出力を妨げないという前提のもとで、全面に貼付し配置してもよい。更に、密封コーティングされた電磁波吸収体19は第1のパッケージ120の外面に貼付し配置してもよい。

【0118】

実施の形態11。

図27はこの発明の実施の形態11による光送信器のブロック図であり、図28はこの発明の実施の形態11による光受信器のブロック図である。

【0119】

まず、上記実施の形態1乃至実施の形態10のいずれかによるパッケージ構造からなり、光半導体素子4としてレーザダイオード（以下、LDと呼称する。）を搭載した光モジュールを有した光送信器について、図27を用いて説明する。図において、71は例えば2.5Gb/s（ギガビット毎秒）の複数（16本）の電気信号を40Gb/sの1本の電気信号に多重化するデータ多重化ユニットである。データ多重化ユニット71において多重化された電気信号は、ドライバIC6によってレベル増幅が行われ、光半導体素子4であるLD74を駆動するための変調信号（高周波信号）が生成される。LD74では、この変調信号が40Gb/sの光信号に変換されて出力される。また、75はドライバIC6及び

LD74を搭載した実施の形態1乃至実施の形態11のいずれかに記載された光モジュールである。この実施の形態11では、ドライバIC6及びデータ多重化ユニット71によりLD74のインターフェースユニットが構成される。また、図27に示す例では、ドライバIC6が光モジュール75内に収容されているが、ドライバIC6を光モジュール75の外側に配置してもよい。

【0120】

以上の構成によって、ドライバIC6は、データ多重化ユニット71からの電気信号に応じて生成された高周波信号に基づいてLD74を駆動することにより、当該LD74から40Gb/sの光信号が出力される。LD74から出力された光信号は、光モジュール75に設けられた光ファイバー15を介して外部に設けられた機器（例えば他の光受信器）へ送信される。

【0121】

次に、上記実施の形態1乃至実施の形態10のいずれかによるパッケージ構造からなり、光半導体素子4としてフォトダイオード（以下、PDと呼称する。）を搭載した光モジュールを有した光受信器について、図28を用いて説明する。図において、81は光信号を受けて電気信号に変換するPD、82は送信側からモジュールに接続された光ファイバーを介して送られてきた第2の光信号を受信し、PD81で変換された電気信号を出力する光モジュールである。83はPD81から出力される高周波信号を含む電気信号を増幅するプリアンプであり、84はプリアンプ83で増幅された1本の電気信号（例えば40Gb/sの信号）を分離して、複数の電気信号（例えば16本の2.5Gb/sの信号）を取り出すデータ分離化ユニットである。この実施の形態11では、データ分離化ユニット84及びプリアンプ83によりPD81のインターフェースユニットが構成される。また、図28に示す例では、プリアンプ83が光モジュール82内に収容されているが、プリアンプ83を光モジュール82の外側に配置してもよい。

【0122】

したがって、受信側では、PD81を用いた光モジュール82を利用して、光ファイバを伝送されて来た第2の光信号を、電気信号に変換し分離化することにより、複数の電気信号が再生される。再生された電気信号は、図示しない信号線

を通じて外部機器に伝送される。

【0123】

尚、図27に示す光送信器と図28に示す光受信器とを合わせて一体の筐体内に配置することによって、例えば40Gb/sの光送受信器が構成される。

【0124】

以上のように、この実施の形態11によれば、上記実施の形態1乃至実施の形態10のいずれかによる光モジュールを適用することにより、光送信器、光受信器及び光送受信器を構成することができる。

【0125】

実施の形態12.

図29はこの発明の実施の形態12による光送信器を示すブロック図である。図29において、71は例えば複数本(16本)の2.5Gb/s(ギガビット毎秒)の電気信号を多重化して、40Gb/sの1本の電気信号を生成するデータ多重化ユニットであり、92は電界吸収素子(EA素子)94を駆動するEAドライバである。EAドライバ92は、データ多重化ユニット71から出力される多重化データ信号に対しレベル変換を行い、EA素子94を駆動するための変調信号を生成する。この生成された変調信号は高周波信号を含んでいる。95は上記実施の形態1乃至実施の形態10のいずれかによる光モジュールのパッケージ構造を適用した第1の光モジュールであり、光半導体素子4として電界吸収素子(エレクトロアブソーピションデバイスを示し、以下EA素子94と呼称する。)が用いられている。また、93は例えば上記実施の形態1の光モジュールのようなパッケージ構造を適用した第2の光モジュールであり、光半導体素子4としてLD74が用いられている。第2の光モジュール93は入力信号(一定のバイアス電流)に基づき、一定強度の光信号(キャリア光)を出力する。このため、パッケージカバー2は必ずしも電磁波吸収体を備えている必要はない。第1の光モジュール95はEAドライバ92から出力される高周波信号を含む変調信号に基づき、第2の光モジュール93から出力されるキャリア光を変調して40Gb/sの光信号に変換し出力する。この実施の形態12では、データ多重化ユニット71及びEAドライバ92によりEA素子94のインターフェースユニットが

構成される。また、図29に示す例では、EAドライバ92が第1の光モジュール95内に収容されているが、EAドライバ92を第1の光モジュール95の外側に配置してもよい。

【0126】

この実施の形態12では、送信側において、光半導体素子4として電界吸収素子を用いた第1の光モジュール95及び光半導体素子4としてLDを用いた第2の光モジュール93を利用して、2.5Gb/sの複数（16本）の電気信号を多重化された1本の40Gb/sの光信号に変換し、この光信号は光ファイバーを介して他の光受信器側へ送信される。

【0127】

上記実施の形態11と同様に、図29に示す光送信器と図28に示す光受信器とを合わせて一体の筐体内に配置することによって、例えば40Gb/sの光送受信器が構成される。

【0128】

上記実施の形態11及び実施の形態12では、光送信器及び光受信器のどちらか一方を想定して別個に説明しているが、各実施の形態の光送信器と光受信器を組み合わせることができるのは勿論である。したがって、本発明が、光送信器、光受信器それぞれ単体だけでなく、光送信機能と光受信機能の両方を有する光送受信器にも適用できることは勿論である。

【0129】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、パッケージの内側に配置された電磁波吸収体を、電磁波を透過させる材料からなる封止体で覆っているため、電磁波吸収体からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を抑圧することができ、光信号の性能の劣化を防ぐことができる効果がある。また、外部からの雑音を遮断することができ、光モジュールから出力される光信号の性能の劣化を防ぐことができる効果がある。

【0130】

この発明によれば、金属からなるあるいは金属層で覆われた壁部分を有したパ

ッケージの内側表面に電磁波吸収体が配置されているので、キャビティ共振の影響を確実に抑圧することができるとともに、外部からの雑音を確実に遮断する効果がある。

【0131】

この発明によれば、封止体は電磁波吸収体の全表面をコーティングして得られるコーティング層からなり、該コーティング層及び電磁波吸収体の組合せ体は金属パッケージ内側表面上に取り付けられるので、より簡単な封止構造で電磁波吸収体からのアウトガスの放出を防ぐとともに、キャビティ共振の影響を確実に抑圧することができる効果がある。

【0132】

この発明によれば、パッケージは、金属からなるあるいは金属層で覆われた壁部分で光半導体素子を取り囲む第1のパッケージと、金属からなるあるいは金属層で覆われた壁部分で該第1のパッケージを取り囲む第2のパッケージとからなる2重構造を形成し、光半導体素子に高周波信号を与えるドライバ回路を第1のパッケージと第2のパッケージとの間の空間に配置したので、光半導体素子周辺でのキャビティ共振をより確実に防ぎ、光半導体素子とドライバ回路との電磁干渉を抑えるとともに、光半導体素子に対する外部からの雑音をより確実に遮断することができる効果がある。

【0133】

この発明によれば、光半導体素子の温度を一定に保つ恒温化素子を備え、光半導体素子を取り囲む第1のパッケージと、該第1のパッケージを取り囲む第2のパッケージとからなる2重構造を形成し、恒温化素子は第1のパッケージと第2のパッケージとの間の空間に配置したので、光半導体素子周辺でのキャビティ共振をより確実に防ぎ、光半導体素子に対する外部からの雑音をより確実に遮断することができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による光モジュールの構成を示す図である。

【図2】 図1に示す光モジュールのB-B線断面図及びパッケージカバー

の平面図である。

【図3】 この発明の実施の形態1に基づく放射される光信号の周波数応答特性の図である。

【図4】 この発明の実施の形態1に基づく光出力波形図である。

【図5】 この発明の実施の形態1の他の態様による光モジュールの上面透視図である。

【図6】 図5に示す光モジュールのA-A線断面図、B-B線断面図及びパッケージカバーの平面図である。

【図7】 この発明の実施の形態2による光モジュールの上面透視図である。

【図8】 図7に示す光モジュールのA-A線断面図である。

【図9】 この発明の実施の形態3による光モジュールの上面透視図である。

【図10】 図9に示す光モジュールのA-A線断面図である。

【図11】 この発明の実施の形態4による光モジュールの上面透視図である。

【図12】 図11に示す光モジュールのA-A線断面図である。

【図13】 図11に示す光モジュールのB-B線断面図である。

【図14】 この発明の実施の形態5による光モジュールにおける電磁波吸収体を備えたパッケージカバーの平面図である。

【図15】 図14に示すパッケージカバーのC-C線断面図である。

【図16】 この発明の実施の形態6による光モジュール内に配置される電磁波吸収体の密封状態を示す図である。

【図17】 この発明の実施の形態6による図1(A)のA-A線断面図である。

【図18】 この発明の実施の形態6による図1(A)のB-B線断面図である。

【図19】 この発明の実施の形態7による光モジュールにおける電磁波吸収体を備えたパッケージカバーの横断面図である。

【図20】 この発明の実施の形態8による光モジュールの上面透視図である。

【図21】 図20に示す光モジュールのA-A線断面図である。

【図22】 図20に示す光モジュールのB-B線断面図である。

【図23】 この発明の実施の形態9による図20に示す光モジュールのA-A線断面図である。

【図24】 この発明の実施の形態9による図20に示す光モジュールのB-B線断面図である。

【図25】 この発明の実施の形態10による図20に示す光モジュールのA-A線断面図である。

【図26】 この発明の実施の形態10による図20に示す光モジュールのB-B線断面図である。

【図27】 この発明の実施の形態11による光送信器のブロック図である

【図28】 この発明の実施の形態11による光受信器のブロック図である

【図29】 この発明の実施の形態12による光送信器のブロック図である

【図30】 従来の光モジュールにおいてキャビティ共振に基づき出力される光信号の周波数応答特性を示す図である。

【図31】 従来の光モジュールにおいてキャビティ共振が生じた場合の光出力波形図である。

【符号の説明】

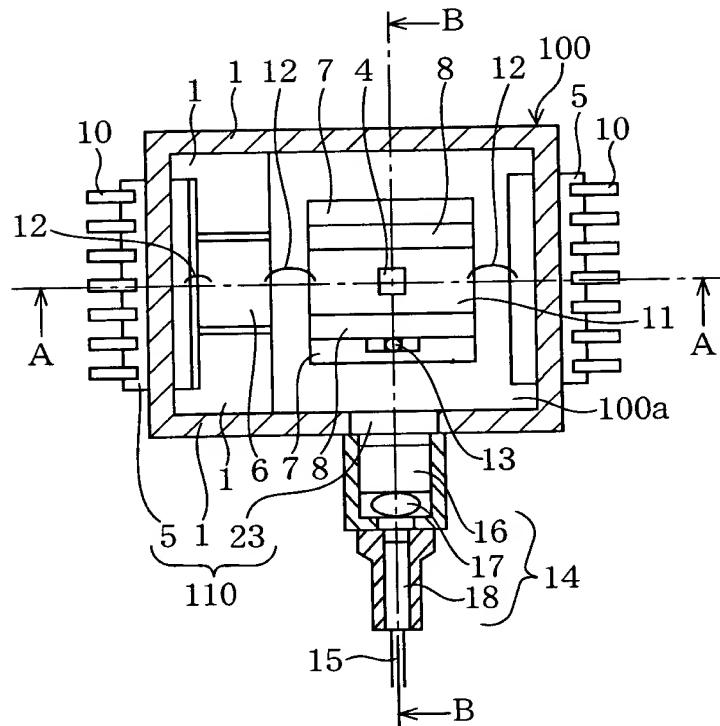
1, 21, 24, 26 パッケージベース、2, 22, 33, 36 パッケージカバー、2a, 21a, 24a, 30a 凹部、2m メタル基板、3, 25 シールリング、4 光半導体素子、5 フィードスルー、6, 92 ドライバIC、7 恒温化素子、8 金属キャリア、9 絶縁体、10 リード端子、11 基板、12 接続配線、13 第1のレンズ、14 光インターフェース部、15 光ファイバー、16 光アイソレータ、17 第2のレンズ、18 フェ

ルール、19 電磁波吸収体、20 封止体、23, 23a, 23b 光学窓、
30 誘電体基板、31, 35 メタル層、32 メタルリング、34 コーテ
イング層、41 第1のパッケージベース、42 第1のパッケージカバー、4
3 第1のシールリング、45 第1のフィードスルー、51 第2のパッケ
ージベース、52, 62 第2のパッケージカバー、52a 突起部、53 第2
のシールリング、55 第2のフィードスルー、71 データ多重化ユニット、
74 LD、75, 82 光モジュール、81 PD、83 プリアンプ、84
データ分離化ユニット、92 EAドライバ、93 第2の光モジュール、9
4 EA素子、95 第1の光モジュール、100 パッケージ、100a キ
ヤビティ、110 パッケージボックス、120 第1のパッケージ、120a
第1のキャビティ、121 第1のパッケージボックス、140 第2のパッ
ケージ、140a 第2のキャビティ、141 第2のパッケージボックス。

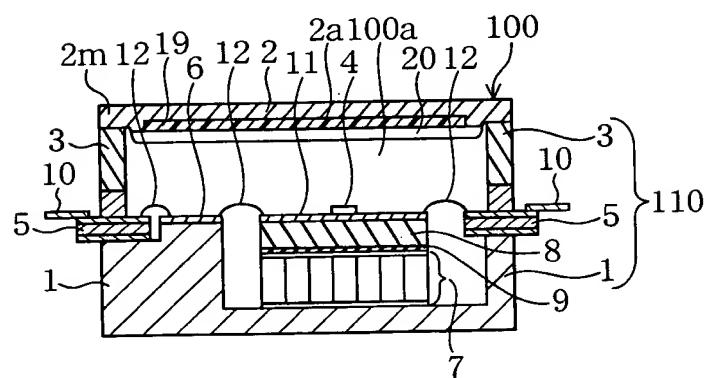
【書類名】 図面

【図1】

(A)

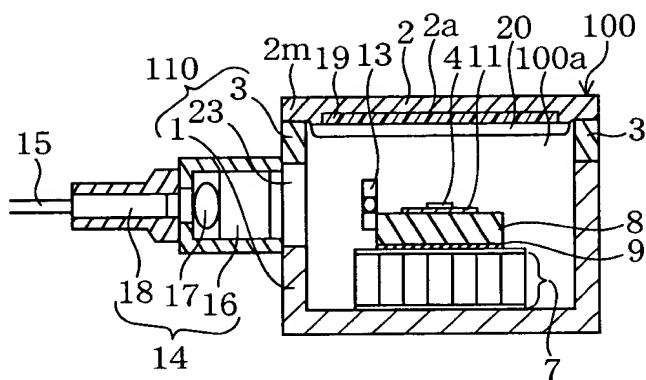


(B)

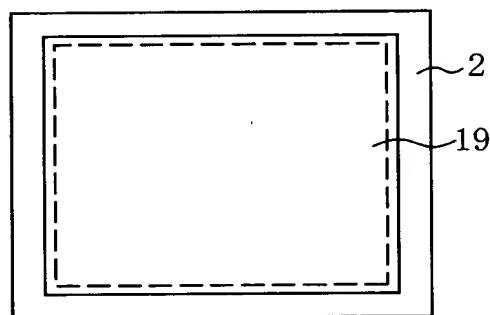


【図2】

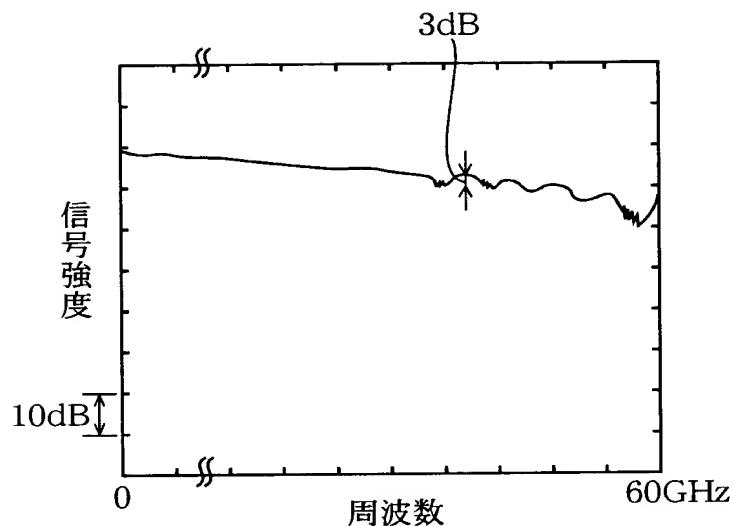
(A)



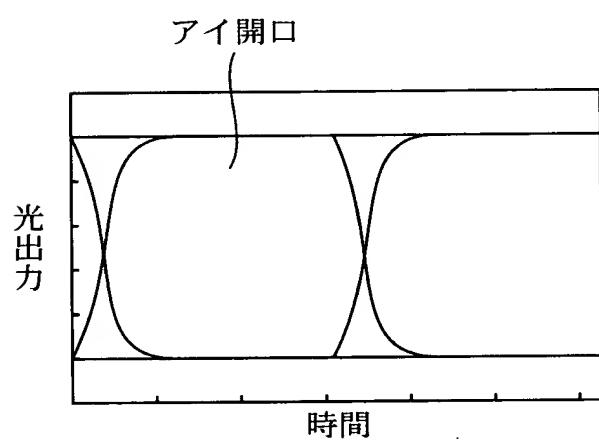
(B)



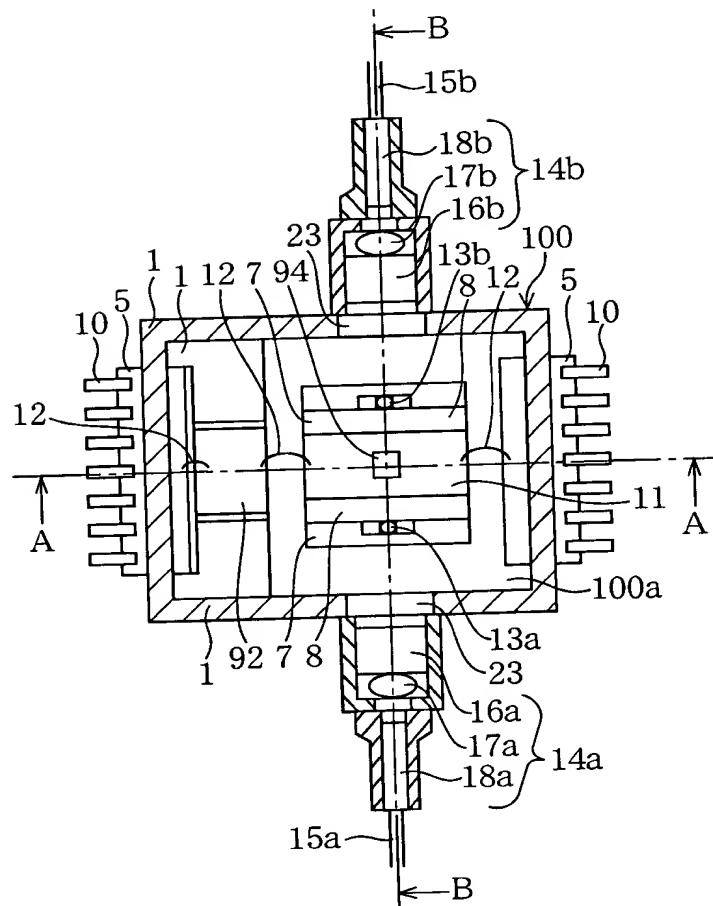
【図3】



【図4】

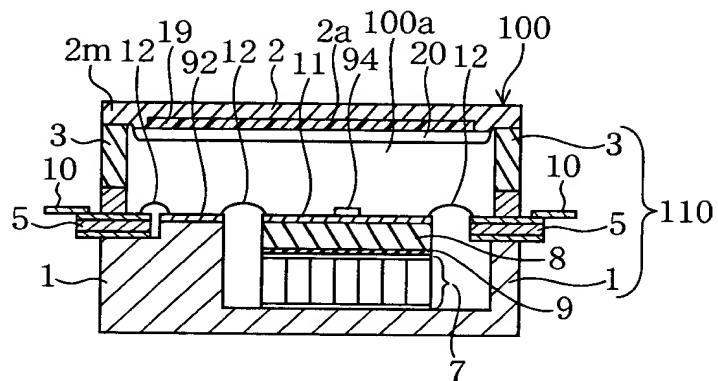


【図5】

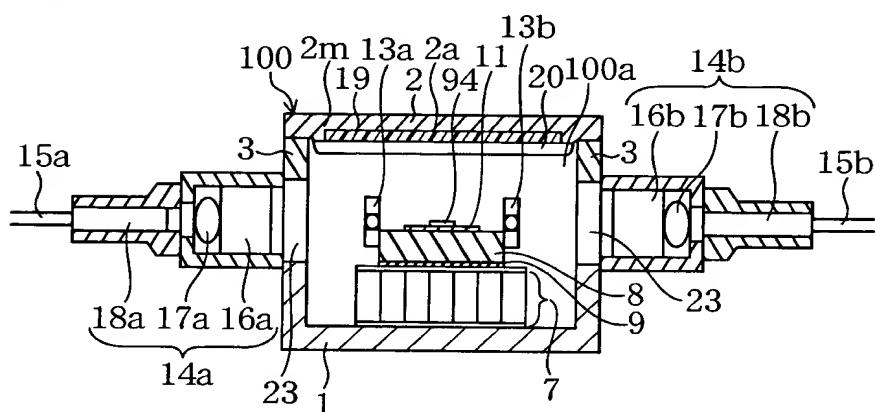


【図6】

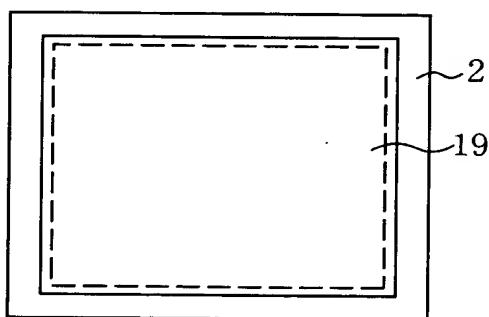
(A)



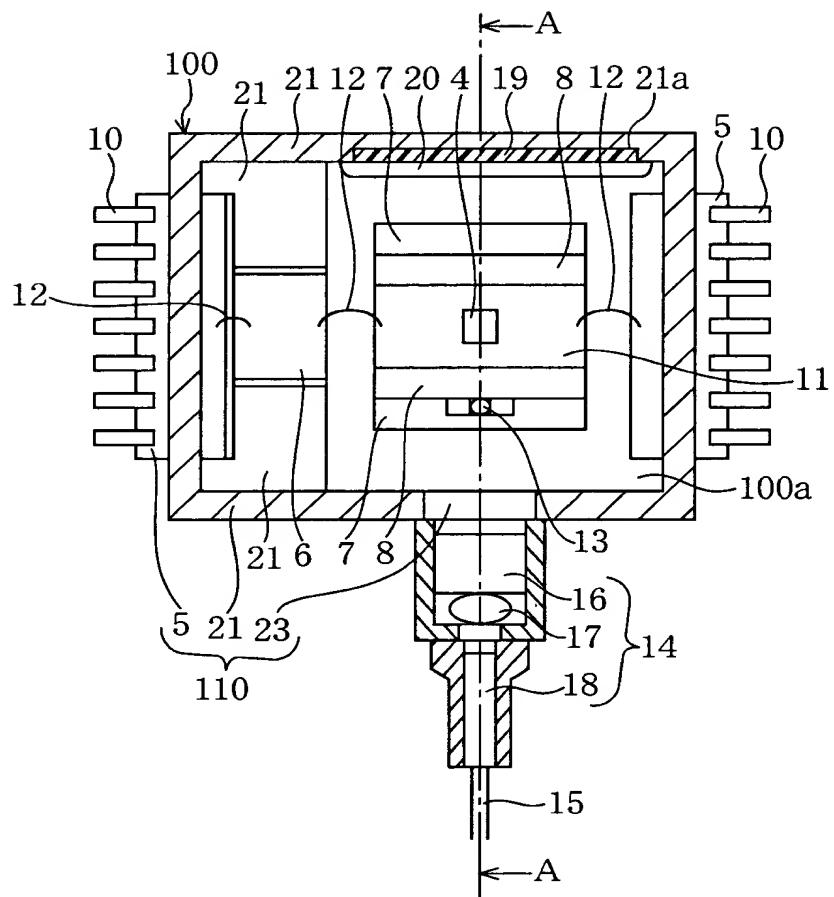
(B)



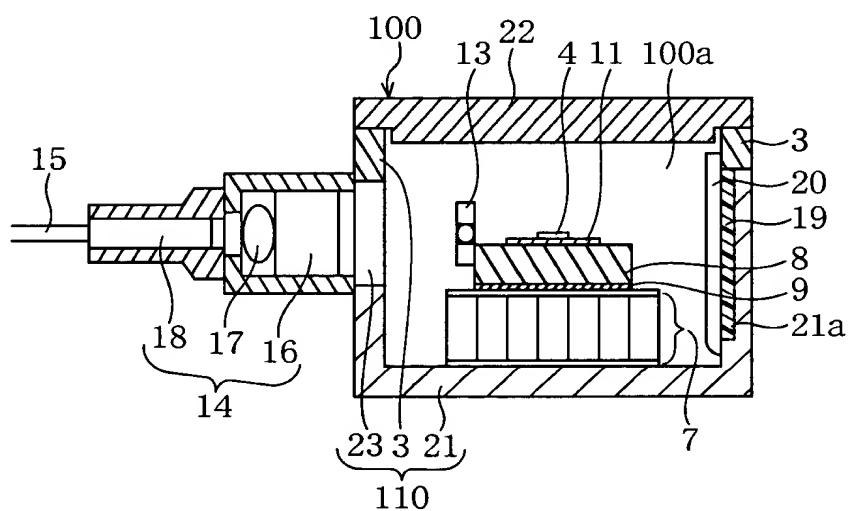
(C)



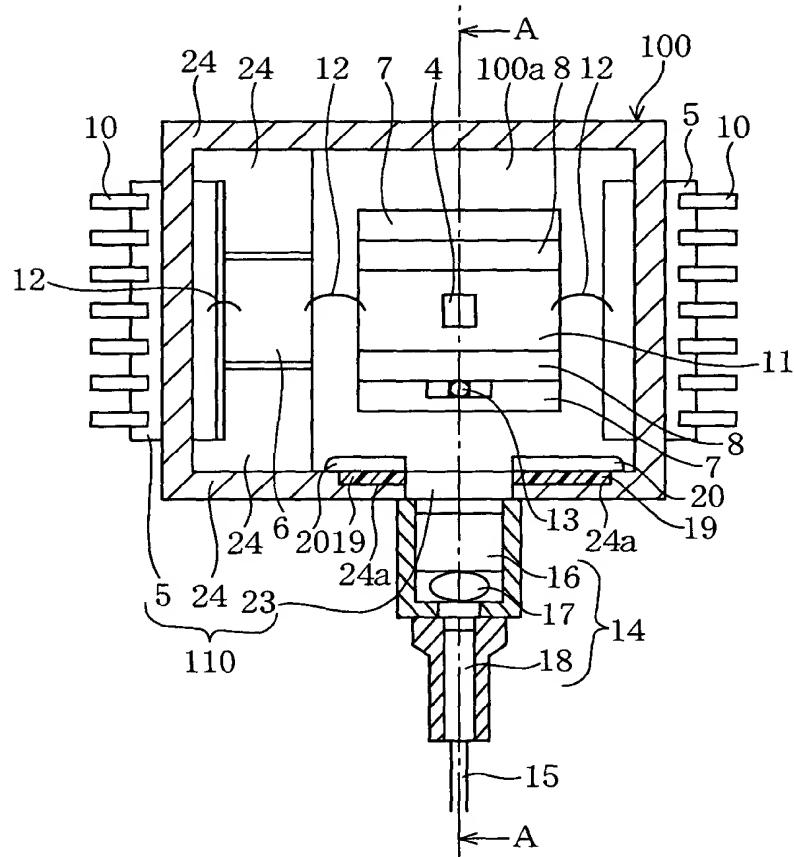
【図7】



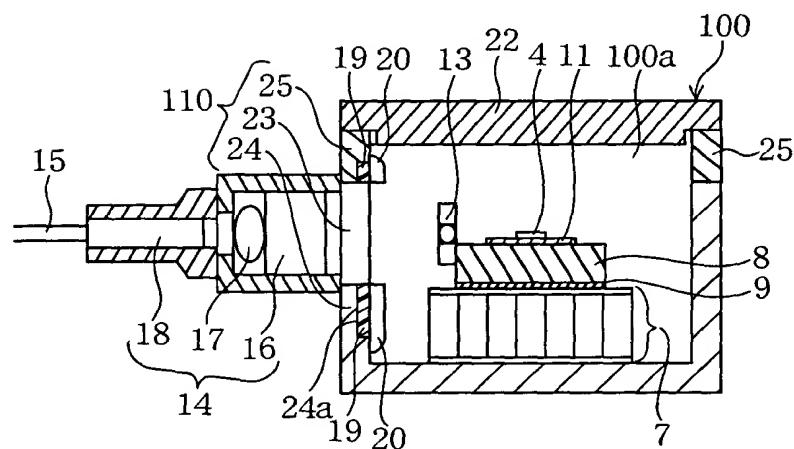
【図8】



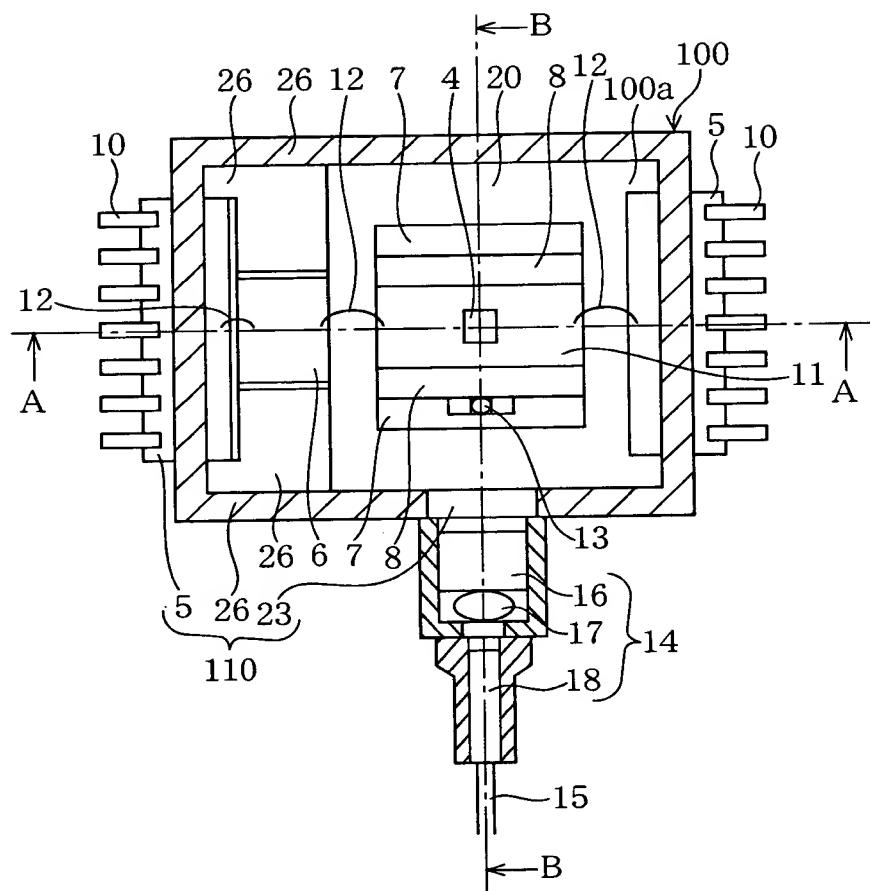
【図9】



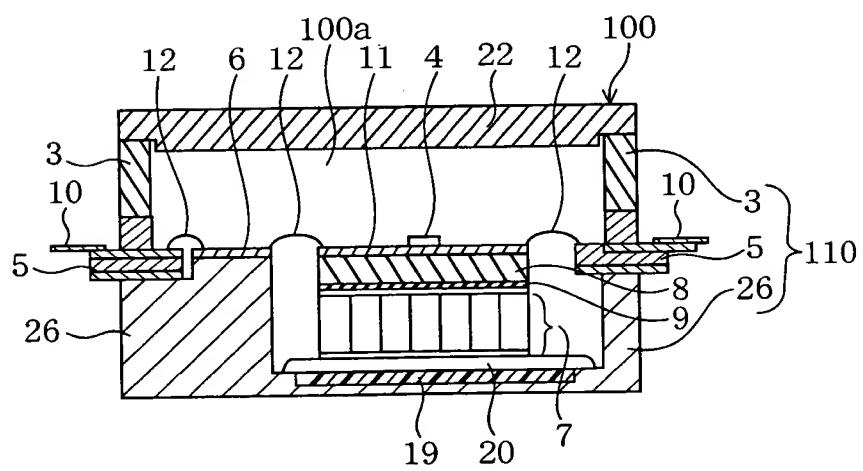
【図10】



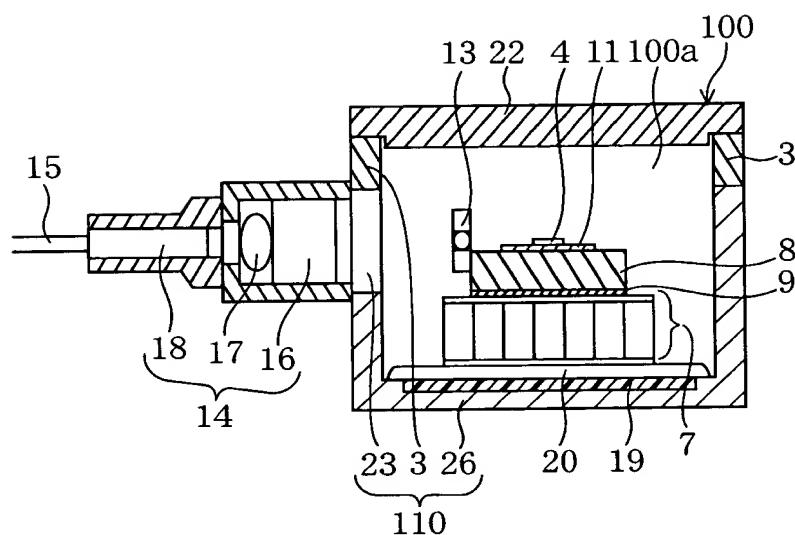
【図11】



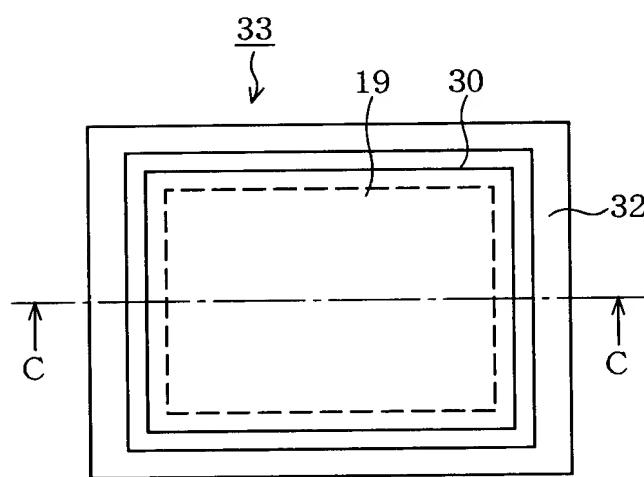
【図12】



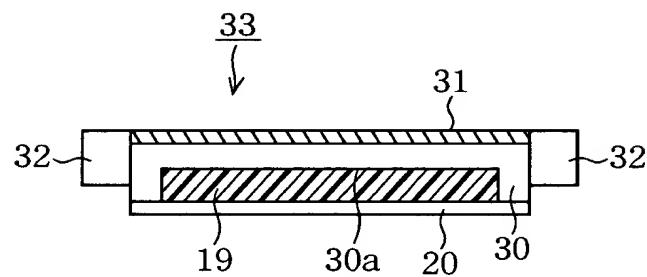
【図13】



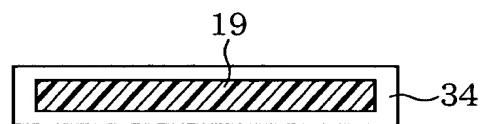
【図14】



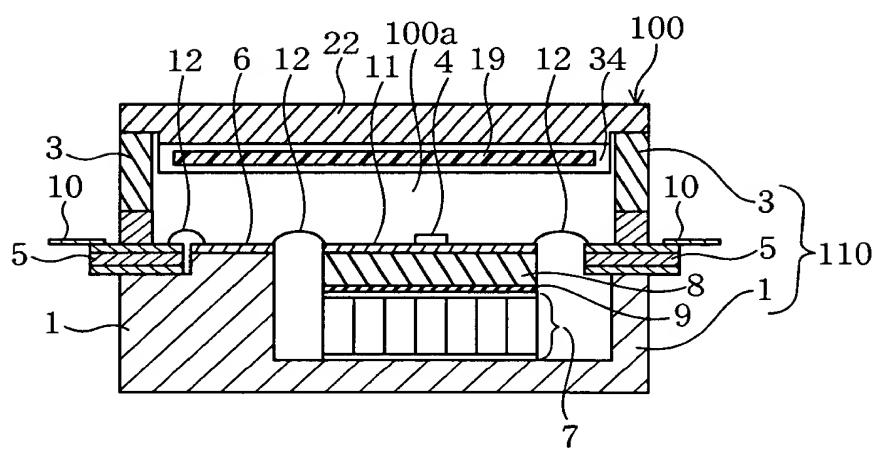
【図15】



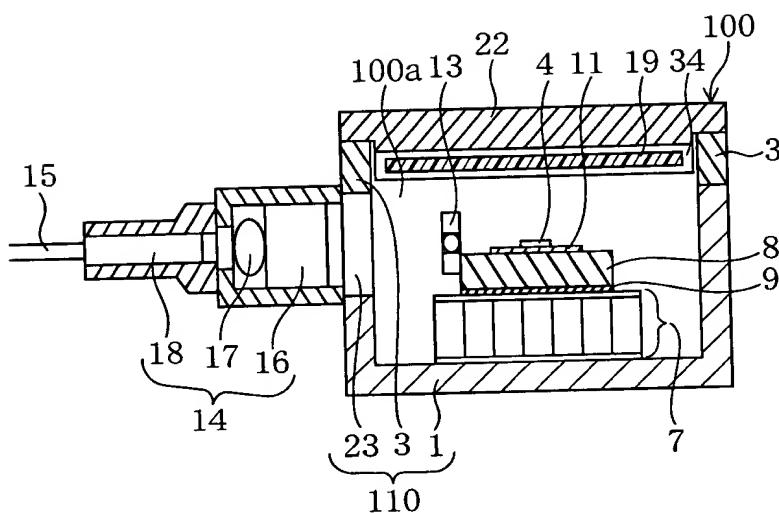
【図16】



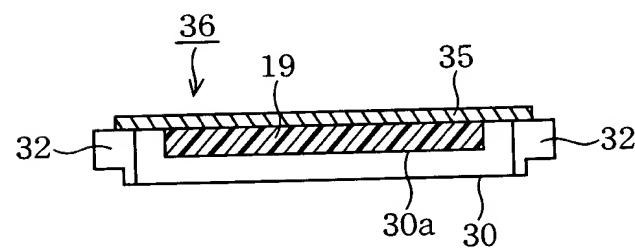
【図17】



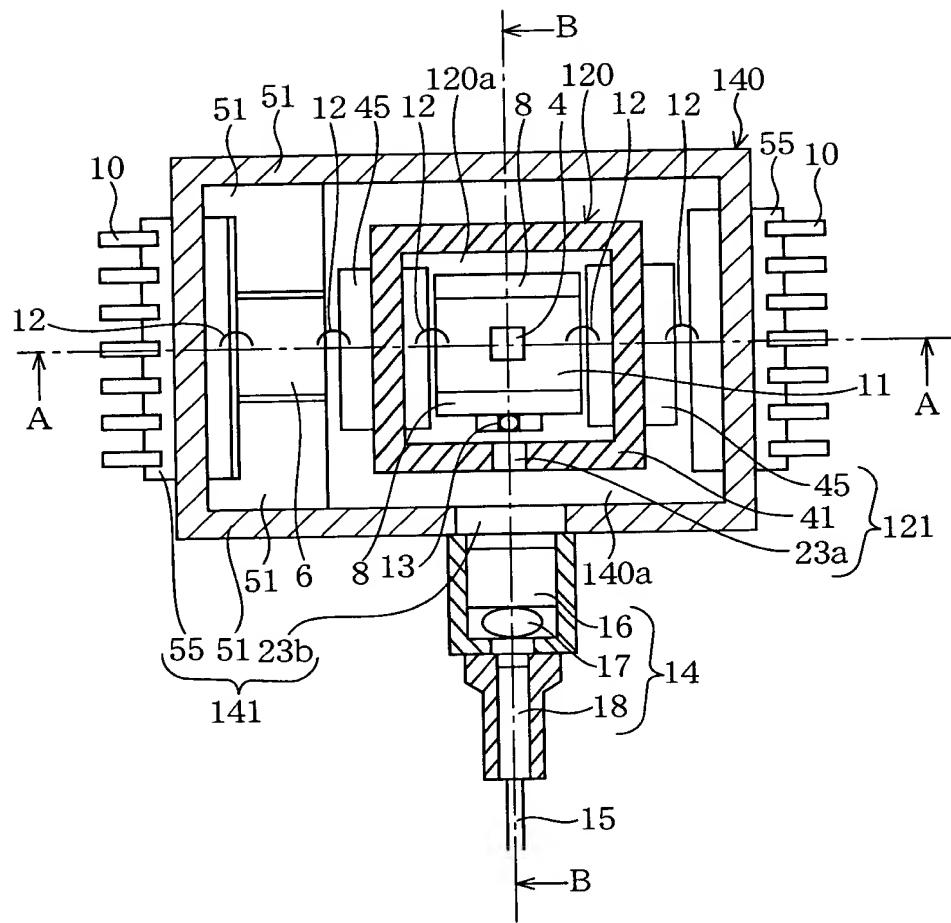
【図18】



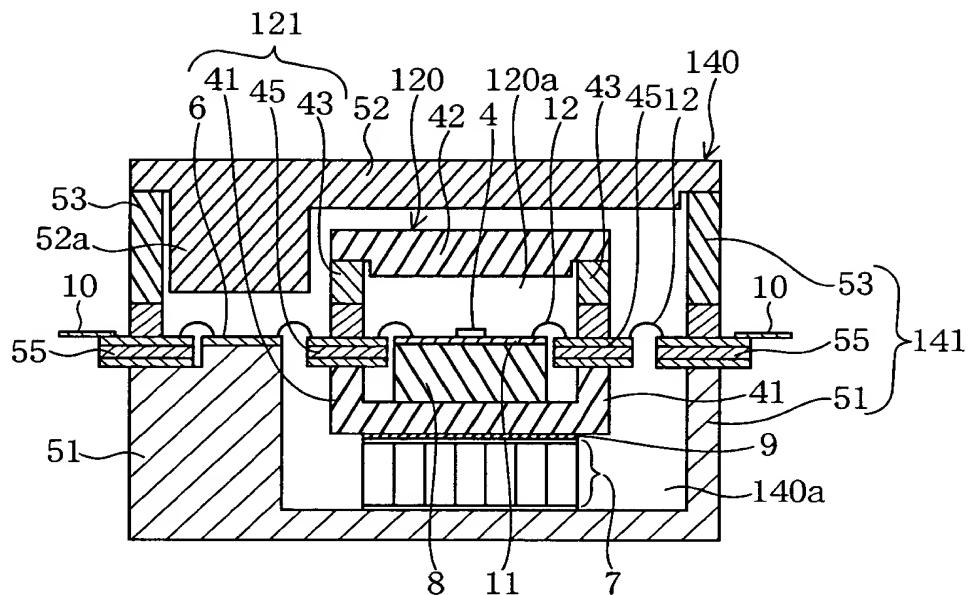
【図19】



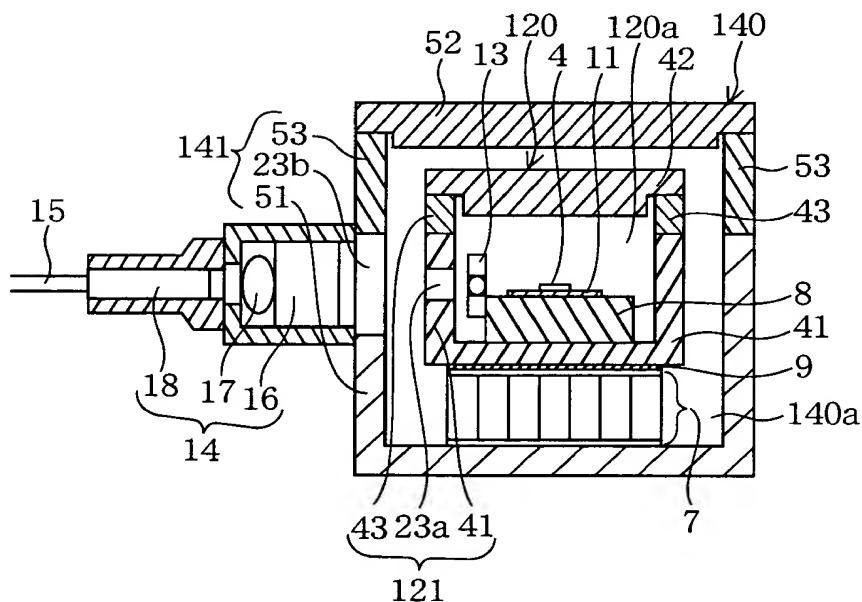
【図20】



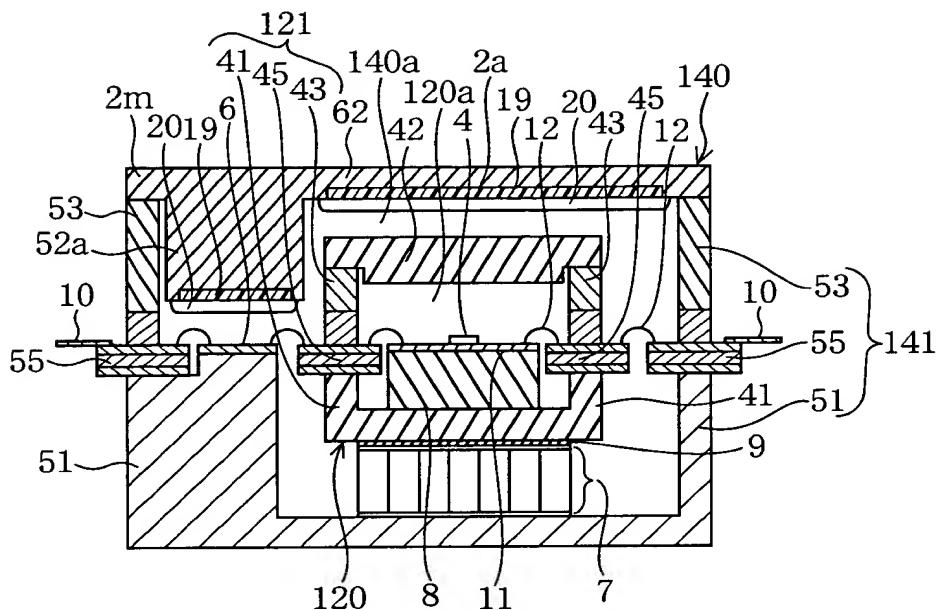
【図21】



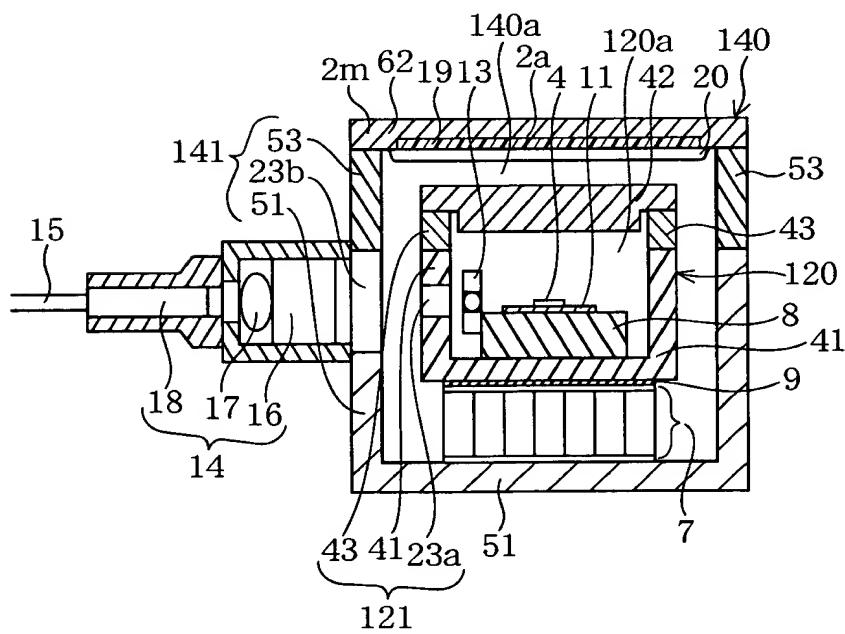
【図22】



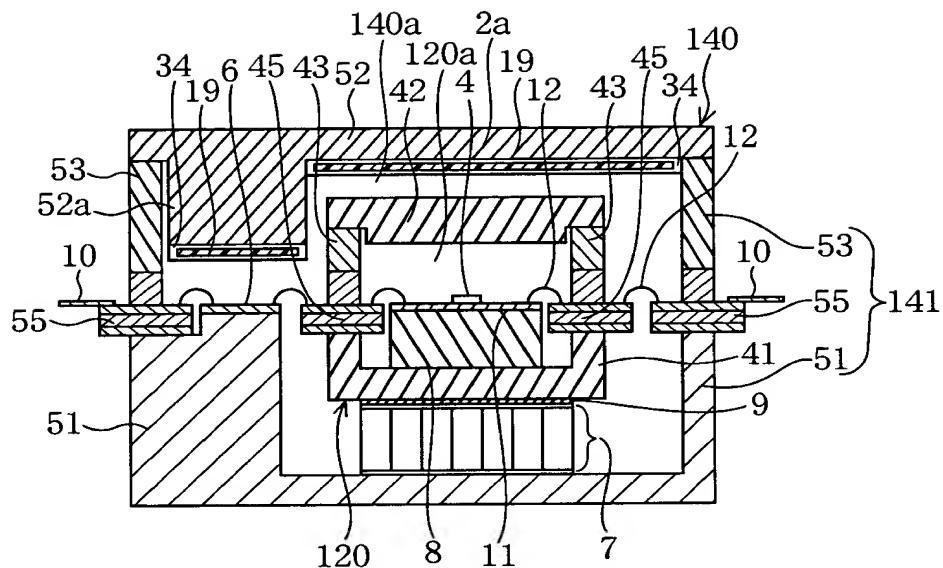
【図23】



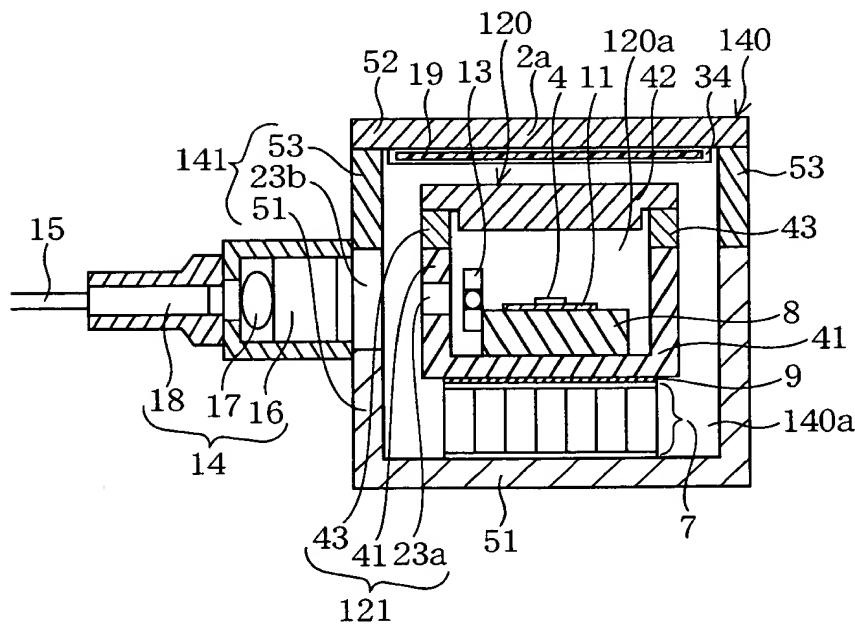
【図24】



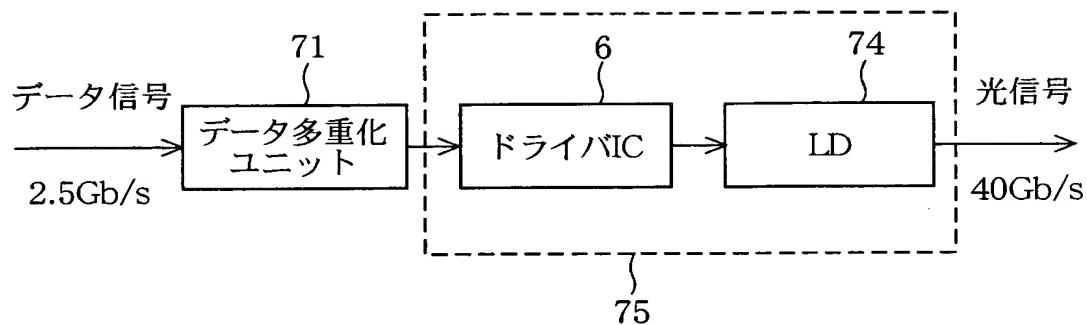
【図25】



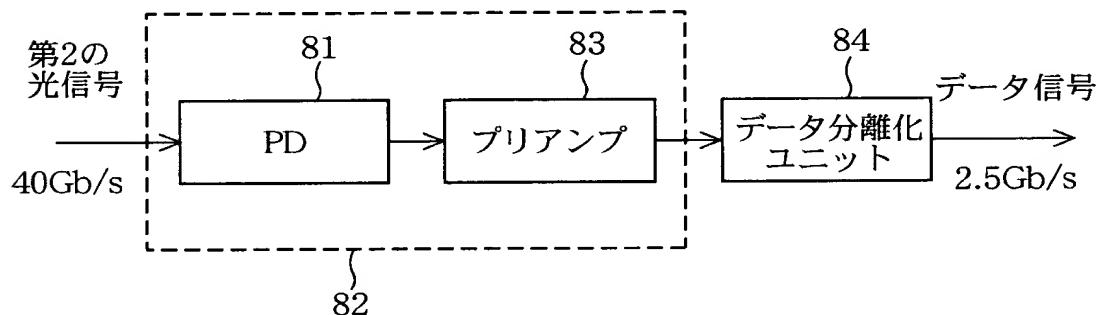
【図26】



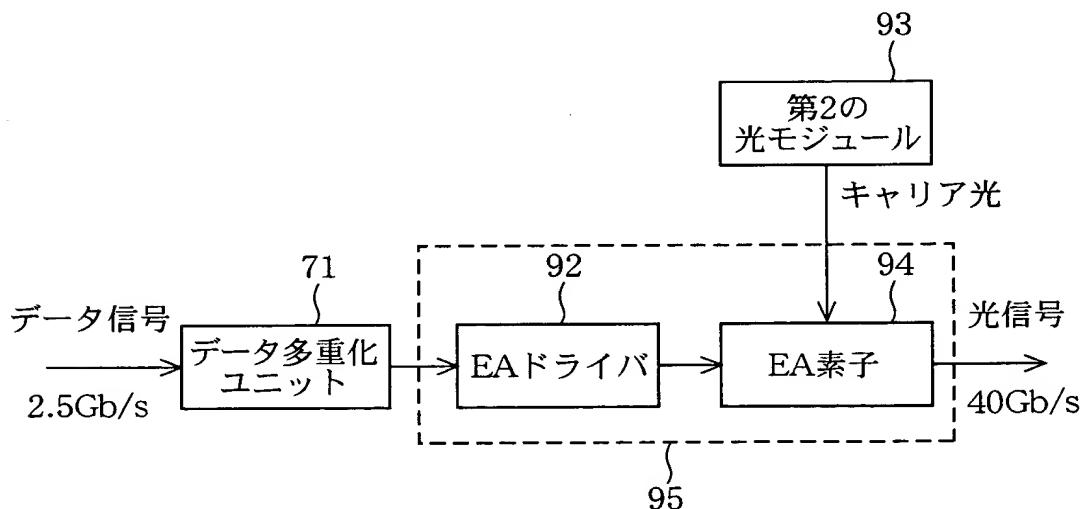
【図27】



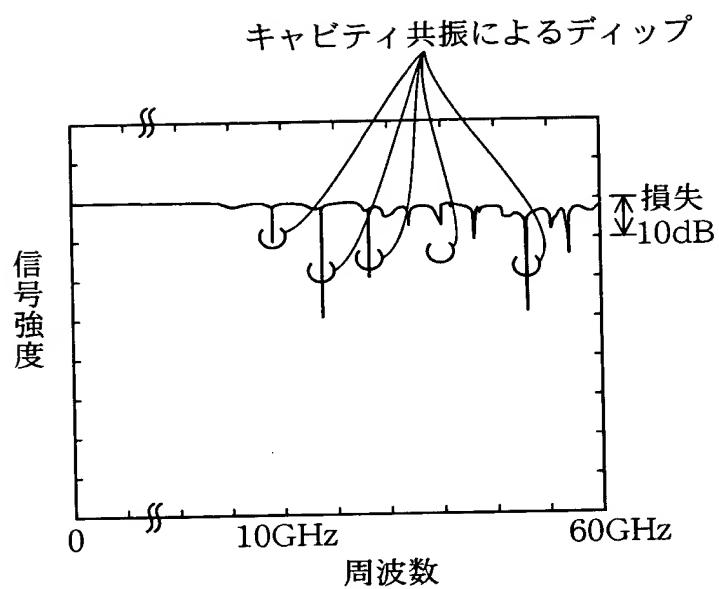
【図28】



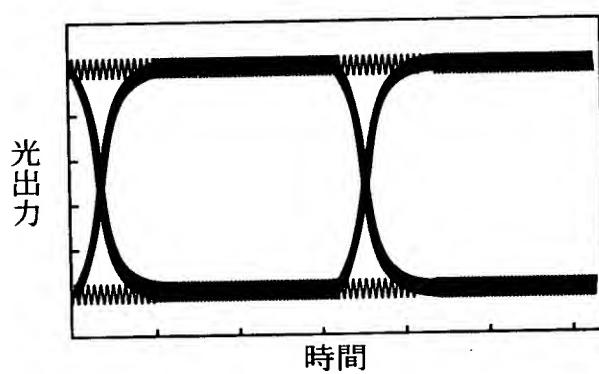
【図29】



【図 3 0】



【図 3 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光モジュールから放射される光信号の性能を劣化させることなく、キャビティ共振の影響を抑圧することができる光モジュール、光送信器及び光受信器を提供する。

【解決手段】 高周波信号に基づき光信号を放射する光半導体素子4と、光半導体素子4を外気から隔絶すべく光半導体素子4を取り囲む金属パッケージ100のパッケージベース1、パッケージカバー2およびシールリング3と、該金属パッケージ内の空洞部で放射する高周波信号を減衰すべく金属パッケージ100の内面上に配置される電磁波吸収体19と、電磁波吸収体19を金属パッケージ内のキャビティ100aから密封するように電磁波吸収体19を覆い、かつ高周波信号を電磁波吸収体19へ通し得る封止体20とを備える。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社



Creation date: 18-08-2003

Indexing Officer: SMITRADARMBIDHAKS - SUPAWAN MITRADARMBIDHAKS

Team: OIPEBackFileIndexing

Dossier: 09972917

Legal Date: 23-05-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	CTNF	7
2	892	1
3	IDS	3
4	1449	1

Total number of pages: 12

Remarks:

Order of re-scan issued on